



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ**

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

**ANALÝZA A OŠETŘENÍ RIZIK TECHNOLOGICKÉHO  
PROCESU**

RISK ANALYSIS AND TREATMENT OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Hana Vengřínová**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**doc. Ing. Tomáš Vymazal, Ph.D.**

**BRNO 2016**

# Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav soudního inženýrství  
Studentka: **Bc. Hana Vengřínová**  
Studijní program: Rizikové inženýrství  
Studijní obor: Řízení rizik stavebních konstrukcí  
Vedoucí práce: **doc. Ing. Tomáš Vymazal, Ph.D.**  
Akademický rok: 2015/16

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

## **Analýza a ošetření rizik technologického procesu**

### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Diplomová práce se bude zabývat analýzou a ošetřením rizik technologického procesu. V práci budou popsány postupy prací a rizika vyplývající z těchto postupů. Rizika budou rozdělena do oddílů kvalitativních, bezpečnostních a environmentálních. Následně budou rizika vyhodnocena analytickými metodami a budou navržena příslušná opatření pro minimalizaci a zajištění hlavních rizik.

### **Cíle diplomové práce:**

Rozebrat zvolený technologický postup, analyzovat a zhodnotit jeho rizika, navrhnout opatření jak pravděpodobnost realizace rizik minimalizovat.

### **Seznam literatury:**

ČSN ISO 31000 Management rizik - Principy a směrnice, ÚNMZ, 2011

ČSN EN 31010 Management rizik - Techniky posuzování rizik, ÚNMZ, 2011

ČSN EN ISO 9001 Systémy managementu kvality - Požadavky, ÚNMZ, 2015

ČSN EN ISO 14001 Systémy environmentálního managementu - Požadavky s návodem pro použití, ÚNMZ, 2015

ČSN EN ISO 18001 Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci - Požadavky, ÚNMZ, 2008

Relevantní právní a jiné požadavky.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2015/16

V Brně, dne

L. S.

---

doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.  
ředitel

### ***Abstrakt***

Diplomová práce se zabývá analýzou a hodnocením rizik technologického procesu vrtaných pilot. Rizika jsou rozdělena do oddílů kvalitativních, environmentálních a bezpečnostních. Následně jsou provedeny analýzy rizik. K posuzování rizik jsou zvoleny následující metody – Matice rizik, metoda FMEA (Analýza způsobů a důsledků poruch) a Paretův diagram. Za pomoci těchto metod jsou ohodnocena zjištěná rizika a navržena příslušná opatření pro zadržení rizik.

### ***Abstract***

This diploma thesis deal with analysis and evaluation risks of the technological process of bored piles. Risks are divided into divisions of quality, environmental and safety. Subsequently conducted a risk analysis. The risk assessment was made by following methods - Risk Matrix, FMEA (Analysis Failure Modes and Effects) and Pareto chart. With the help of these methods are assessed identified risks and proposed appropriate measures for risk retention.

### ***Klíčová slova***

Riziko, vrtané piloty, analýza, kvalita, environment, bezpečnost.

### ***Keywords***

Risk, bored piles, analysis, quality, environment, safety.

***Bibliografická citace***

VENGRŮNOVÁ, H. *Analýza a ošetření rizik technologického procesu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2016. 81 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Tomáš Vymazal, Ph.D.

***Prohlášení***

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne .....

.....

podpis diplomanta

### ***Poděkování***

Poděkování patří všem, kteří mi pomáhali při vzniku této diplomové práce. Zvláštní poděkování patří vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Tomášovi Vymazalovi, PhD., za cenné rady v průběhu vypracování diplomové práce.

Poděkování patří také mé rodině a blízkým, kteří mě ve studiu podporovali a byli mi oporou.

# OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	POJMY A DEFINICE.....	10
2.1	ČSN EN 1990.....	10
2.2	ČSN EN ISO 14001.....	11
2.3	ČSN EN ISO 18001.....	11
2.4	ČSN EN ISO 31000.....	12
3	LEGISLATIVA.....	13
4	POSUZOVANÝ TECHNOLOGICKÝ PROCES .....	14
4.1	Pracovníci .....	14
4.1.1	<i>Profese a počet pracovníků.....</i>	<i>14</i>
4.1.2	<i>Kvalifikace, certifikáty a osvědčení pracovníků.....</i>	<i>14</i>
4.2	Mechanismy a pomocné prostředky.....	15
4.3	Seznam použitých materiálů .....	16
4.3.1	<i>Hlavní materiál.....</i>	<i>16</i>
4.3.2	<i>Přidružený materiál .....</i>	<i>16</i>
4.3.3	<i>Skladování .....</i>	<i>16</i>
4.4	Postup prací.....	16
4.5	Kontroly a sledované znaky kvality .....	19
4.5.1	<i>Vstupní kontrola.....</i>	<i>19</i>
4.5.2	<i>Mezioperační kontrola .....</i>	<i>21</i>
4.5.3	<i>Výstupní kontrola.....</i>	<i>22</i>
5	TEORIE POSOUZENÍ RIZIKA.....	32
5.1	Riziko a nebezpečí.....	32
5.1.1	<i>Riziko.....</i>	<i>32</i>
5.1.2	<i>Nebezpečí.....</i>	<i>32</i>
5.2	Identifikace rizik .....	33



5.3	Analýza rizika .....	33
5.4	Hodnocení rizik .....	36
6	RIZIKA.....	37
6.1	Kvalitativní .....	37
6.2	Enviromentální rizika .....	39
6.3	Rizika bozp a po .....	40
7	METODY POUŽITÉ PŘI POSUZOVÁNÍ RIZIKA.....	44
7.1	Matice rizik .....	44
7.2	FMEA .....	48
7.3	Paretův diagram.....	70
	7.3.1 Paretův diagram pro kvalitativní rizika .....	71
	7.3.2 Paretův diagram pro environmentální rizika .....	73
	7.3.3 Paretův diagram pro bezpečnostní rizika .....	74
8	ZÁVĚR.....	77
9	LITERATURA.....	78
9.1	Legislativa.....	78
9.2	Normy .....	78
9.3	Vysokoškolské kvalifikační práce .....	79
9.4	Elektronické prameny .....	79
10	SEZNAM ZKRATEK .....	80
11	SEZNAM TABULEK .....	80
12	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	81

# 1 ÚVOD

Cílem diplomové práce je rozebrat zvolený technologický postup, analyzovat a zhodnotit jeho rizika, navrhnout opatření jak pravděpodobnost realizace rizik minimalizovat.

Jako technologický řešený technologický postup byl zvolen technologický postup vrtaných pažených pilot nacházejících se pod objektem administrativní budovy.

Práce je rozčleněna do dvou hlavních částí a to část teoretickou a praktickou. V teoretické části práci je popsán technologický postup a vybrána rizika z postupu vyplývající. Všechna rizika jsou rozdělena do oddílů kvalitativních, environmentálních a bezpečnostních. V praktické části práci jsou provedeny analýzy rizik zvolenými metodami. Jedná se o metodu Matice rizik, metodu FMEA a Paretův diagram.

## 2 POJMY A DEFINICE

### 2.1 ČSN EN 1990

Celý název ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí. [1]

Stavba – *vše, co bylo postaveno nebo je výsledkem stavební činnosti.* [1, str. 13]

Druh pozemní nebo inženýrské stavby – *druh stavby podle stanoveného účelu, např. obytná budova, opěrná zeď, průmyslová budova, most, pozemní komunikace* [1, str. 13]

Druh konstrukce – *označení konstrukce podle hlavního konstrukčního materiálu, např. železobetonová konstrukce, ocelová konstrukce, dřevěná konstrukce, zděná konstrukce, spřažená ocelobetonová konstrukce* [1, str. 14]

Metoda výstavby – *způsob, jakým se stavba bude provádět, např. monoliticky* [1, str. 14]

Stavební materiál – *materiál použitý při výstavbě, např. beton, ocel, zdivo* [1, str. 14]

Konstrukce – *uspořádaná soustava navzájem propojených částí navržených tak, aby přenášely zatížení a zajišťovaly odpovídající tuhost* [1, str. 14]

Provádění – *všechny činnosti vykonávané pro fyzické dokončení stavby, včetně dodavatelsko-odběratelských vztahů, kontrol a dokumentace* [1, str. 14]

Návrhové situace – *soubory fyzikálních podmínek, které reprezentují skutečné podmínky vyskytující se v určitém časovém intervalu, pro který se v návrhu prokazuje, že příslušné mezní stavy nejsou překročeny* [1, str. 14]

Nebezpečí – *pro účely EN 1990 až EN 1999 neobvyklý a nepříznivý jev, např. abnormální zatížení nebo vlivy prostředí, nedostatečná pevnost nebo odolnost, nebo nadměrné odchylky od předpokládaných rozměrů* [1, str. 15]

odolnost; únosnost – *schopnost prvku nebo dílce, nebo průřezu prvku nebo dílce konstrukce odolávat zatížením bez mechanické poruchy; např. únosnost v ohybu, únosnost ve vzpěru, únosnost v tahu.* [1, str. 16]

## 2.2 ČSN EN ISO 14001

Životní prostředí, environment – *prostředí, ve kterém organizace provozuje svou činnost a zahrnující ovzduší, vodu, půdu, přírodní zdroje, rostliny a živočichy, lidi a jejich vzájemné vztahy* [2, str. 12]

Environmentální dopad – *jakákoli změna v životním prostředí, ať nepříznivá, či příznivá, která zcela nebo částečně vyplývá z environmentálních aspektů organizace* [2, str. 12]

Preventivní opatření – *opatření k odstranění příčiny potenciální neshody prevence znečištění, předcházení znečištění používání procesů, praktik, technik, materiálů, výrobků, služeb nebo energie k zabránění, snížení nebo regulování (samostatně nebo v kombinaci) vzniku emisí nebo vypouštění jakéhokoli druhu znečišťující látky nebo odpadu, tak, aby se snížily negativní environmentální dopady* [2, str. 14]

Postup – *specifikovaný způsob provádění činnosti nebo procesu* [2, str. 14]

## 2.3 ČSN OHSAS 18001

Přijatelné riziko – *riziko, které bylo sníženo na úroveň, kterou může organizace tolerovat se zřetelem na své právní závazky a vlastní politiku BOZP* [3, str. 12]

Nebezpečí – *zdroj, situace nebo činnost s potenciálem způsobit vznik poranění člověka nebo poškození zdraví nebo jejich kombinaci* [3, str. 12]

Identifikace nebezpečí – *proces rozpoznání nebezpečí a stanovení jeho charakteristik* [3, str. 13]

Poškození zdraví – *identifikovatelný, nepříznivý fyzický nebo psychický stav způsobený a/nebo zhoršující se pracovní činností a/nebo situací spojenou s prací* [3, str. 13]

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP) – *podmínky a faktory, které ovlivňují nebo mohou ovlivňovat zdraví a bezpečnost zaměstnanců nebo jiných pracovníků (včetně dočasných pracovníků a pracovníků dodavatelů), návštěvníků nebo jiných osob na pracovišti* [3, str. 13]

Preventivní opatření – *opatření k odstranění potenciální neshody nebo jiné potenciální nežádoucí situace* [3, str. 14]

Postup – *specifikovaný způsob provádění činnosti nebo procesu* [3, str. 14]

Riziko – kombinace pravděpodobnosti výskytu nebezpečné události nebo expozice a závažnosti úrazu nebo poškození zdraví, které může být způsobeno událostí nebo expozicí jejímu vlivu [3, str. 14]

Posuzování rizika – proces hodnocení rizika vyplývajícího z nebezpečí, vzhledem k přiměřenosti jakéhokoliv existujícího opatření a rozhodnutí, zda riziko je nebo není přijatelné [3, str. 15]

Pracoviště – jakýkoliv fyzický prostor, kde jsou vykonávány činnosti související s prací řízenou organizací [3, str. 15]

## **2.4 ČSN EN ISO 31000**

Riziko – účinek nejistoty na dosažení cílů [4, str. 11]

Management rizik – koordinované činnosti pro vedení a řízení organizace s ohledem na rizika [4, str. 12]

Postoj k riziku – přístup organizace k posuzování rizika a případně zabývání se rizikem, k spoluúčasti, převzetí nebo odmítání rizika [4, str. 12]

Stanovení kontextu – vymezení vnějších a vnitřních parametrů, které mají být zohledněny při managementu rizik a nastavení rozsahu platnosti a kritérií rizik pro politiku managementu rizik [4, str. 13]

Posuzování rizik – celkový proces identifikace rizik, analýzy rizik a hodnocení rizik [4, str. 14]

Identifikace rizik – proces hledání, rozpoznávání a popisování rizik [4, str. 14]

Zdroj rizika – prvek, který sám nebo v kombinaci s jinými prvky má vnitřní potenciální schopnost způsobit riziko [4, str. 16]

Událost – výskyt nebo změna určité množiny okolností [4, str. 16]

Následek – výsledek události působící na cíle [4, str. 16]

Analýza rizika – proces pochopení povahy rizika a stanovení úrovně rizika [4, str. 16]

Hodnocení rizika – proces porovnání výsledků analýzy rizik s kritérii rizik k určení, zda riziko a/nebo jeho velikost je přijatelné nebo tolerovatelné [4, str. 16]

Ošetření rizika – proces pro modifikování (změnu) rizika [4, str. 16]

### 3 LEGISLATIVA

Legislativa týkající se stavebního procesu:

- Zákon 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) [5]
- Zákon 262/2006 Sb., zákoník práce [6]
- Zákon 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) [7]
- Zákon 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví [8]
- Zákon 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a její nápravě a o změně některých zákonů [9]
- §13, zákona 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky [10]
- Vyhláška 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb [11]
- Vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby [12]
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích [13]

## 4 POSUZOVANÝ TECHNOLOGICKÝ PROCES

Předmětem práce je zpracování problematiky vrtaných pilot.

Piloty se nacházejí pod objektem administrativní budovy. Budovu lze architektonicky označit jako jednoduchou dvoupodlažní budovu z prefabrikovaných dílců vyzděnou pórobetonem a zateplenou systémem ETICS. [14, str. 84]

*Piloty jsou profilu 680 mm a 900 mm. Na staveništi je připravena upravená a zhutněná pracovní pláň. Po vytyčení přesné polohy pilot geodetem se piloty budou vrtat na hloubku dle projektové dokumentace (tj. 5 m, 7 m, nebo 10 m). Hned po dokončení vrtání bude po vyvrtaných pilot vložen armokoš a bude provedena plynulá betonáž pilot a úprava hlavic pilot. [14, str. 84]*

### 4.1 PRACOVNÍCI

#### 4.1.1 Profese a počet pracovníků

- 1 vrtmistr
- 2 obsluha vrtné soupravy
- 1 obsluha nakladače
- 1 obsluha nákladního automobilu
- 3 betonáři
- 1 obsluha autodomíchávače
- 1 pomocný dělník

#### 4.1.2 Kvalifikace, certifikáty a osvědčení pracovníků

- 1 vrtmistr – min. vzdělání SOŠ s maturitou, praxe 10 let

*Bude provádět práci vedoucího pracovní čety, obsluhovat nivelační přístroj, navádět vrtací soupravu na místo vrtání, zodpovídat za polohu vrtání, jeho hloubku a svislost vrtu, zodpovídat za dodržování technologického postupu, kontrolovat složení zeminy a porovnávat složení jednotlivých vrstev s průzkumnými vrty, provádět zkoušky betonové směsi a zhotovovat zkušební tělesa, vypracovávat protokol o provádění vrtaných pilot. [14, str. 87]*

- 2 obsluha vrtné soupravy – průkaz strojníka stavebních strojů

*Bude obsluhovat vrtnou soupravu a vyměňovat vrtné nástroje [14, str. 88]*

1 obsluha nakladače – řidičský průkaz skupiny C

*Bude vytěženou zeminy odvážet a nakládat na nákladní automobil [14. Str. 88]*

1 obsluha nákladního automobilu - řidičský průkaz skupiny C, profesní průkaz

*Bude zajišťovat odvoz vytěžené zeminy na skládku zeminy [14, str. 88]*

3 betonáři – min. SOŠ s výučním listem

*Budou zajišťovat vkládání pažnic, ukládání armokoše, ukládání betonové směsi do pilot [14, str. 88]*

1 obsluha autodomíchávače - řidičský průkaz skupiny C, profesní průkaz

*Bude zajišťovat dopravu betonové směsi na staveniště [14, str. 88]*

1 pomocný dělník – bude vykonávat pomocné práce [14, str. 88]

## **4.2 MECHANIZMY A POMOCNÉ PROSTŘEDKY**

Stroje:

- Vrtná souprava Liebherr LB 16
- Autodomíchávač STETTER C3 BASIC LINE AM 15 C
- Nakladač Bobcat S 100
- valníkový návěs Schwarzmüller připojený za tahač návěsů
- nákladní automobil Tatra T158

Nářadí:

- Lopaty
- Olovnice
- Armovací kleště

Pomůcky BOZP:

- Pracovní oděv a obuv
- Ochranné helmy
- Reflexní vesty



- Pracovní rukavice

[14, str. 88]

## 4.3 SEZNAM POUŽITÝCH MATERIÁLŮ

### 4.3.1 Hlavní materiál

#### ***Beton C 30/37 - XA2***

Celkové množství betonu pro všechny piloty: 61,974 m<sup>3</sup> [14, str. 85]

*Celkové dodané množství betonu pro provádění pilot:  $61,974 \times 1,1 = 68,171$  m<sup>3</sup> [14, str. 85]*

#### ***Ocel R 10505***

*Celková hmotnost dodané výztuže: 3220,8 kg [14, str. 85]*

#### ***Vytěžená zemina***

*Celkové množství vytěžené zeminy odvezené na skládku zeminy: 61,97 m<sup>3</sup> [14, str. 85]*

### 4.3.2 Přidružený materiál

*Materiál pro ukládání výztuže - distanční kroužky 80 mm, rádlovací drát 1,6 mm [14, str. 86]*

### 4.3.3 Skladování

*Armokoše budou na staveništi uskladněny na skládce materiálu určené pro skladování výztuže. Přidružený materiál (distanční kroužky a rádlovací drát) bude skladován v uzamykatelném kontejneru, který slouží jako sklad materiálu. [14, str. 87]*

## 4.4 POSTUP PRACÍ

Před zahájení prací na vrtaných pilotách je potřeba zkontrolovat přesné vytyčení polohy pilot. Je potřeba také zkontrolovat připravenost staveniště a pracoviště, potřebný materiál a pomůcky pro provádění prací a funkčnost nezbytných zařízení a strojů. Rozmístění použitých mechanismů na stavbě musí zajišťovat plynulost prováděných prací. Provede se také kontrola předešlých prací a to především upravení pracovní pláň pro nezbytný pohyb vrtné soupravy a dalších strojů.[14, str. 89]

*„Vrtání pilot bude probíhat za pomoci vrtné soupravy. Vrtaná souprava zaujme pracovní polohu, která bude volena s ohledem na pracovní prostor a na odkládání vyvrtané zeminy na meziskládku, ze které bude následně odvážena, nakládána na nákladní automobil a odvážena na skládku zeminy. Vrtaná souprava se bude pohybovat pracovní pláni, která bude upravena štěrkopískovým podsypem v mocnosti alespoň 200 mm.*

*Před zahájením vrtání obsluha stroje společně s vrtmistrem nastaví vrtnou soupravu nad střed budoucí vrtané piloty, který bude označen ocelovým kolíkem. Po přesném nastavení vrtné soupravy začne samotné vrtání piloty. “ [14, str. 89]*

Současně s vrtáním pilot dojde k vkládání dvouplášťových spojovatelných pažnic do vrtu, které se budou instalovat pomocí speciálního nástroje na vrtné soupravě, který slouží také k následnému vytahování pažnic. Použité pažnice musí mít dostatečně tuhou stěnu a bude se jednat o spojovatelné dvouplášťové pažnice. Pažnice musejí dosahovat do hloubky dostatečné pro zajištění stability vrtu v celém procesu tvorby piloty. Vkládání pažnic bude postupovat postupně s vrtáním piloty. Vzhledem k tomu, že spodní úroveň vrtu pilot se nachází pod předpokládanou hladinou podzemní vody, pažnice se zapustí pod úroveň spodní vody do nepropustné zeminy (vápnitých jílu). [14, str. 89]

*„Po prvním záběru a dále po každém druhém záběru vrtmistr překontroluje přesnost vrtu a sleduje zároveň složení vyvrtané zeminy, jestli odpovídá předpokládanému geologickému profilu. Během kontroly musí být vrtný šnek odstaven mimo vrt. Vytěžená zemina se odkládá vedle vrtu. “ [14, str. 89]*

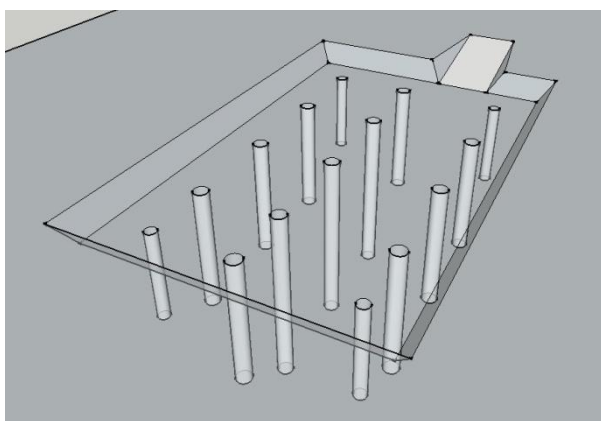
Vrtání piloty skončí, jakmile bude dosažena požadovaná hloubka piloty dle projektové dokumentace. Po dokončení vrtání se provede kontrola hloubky vrtu a svislosti vrtu. Vrtákový šnek se vymění za čistící šapu, kterou se dno vrtu vyčistí a srovná, aby na dně vrtu nezůstala nakypřená nevytěžená zemina. Následně se provede osazení armokoše a betonáž piloty. Časová mezera mezi vyčištěním vrtu a začátkem betonáře by měla být dle možností co nejkratší. [14, str. 8]

Armokoš se vkládá do zkontrolovaného a vyčištěného vrtu. Poloha armokoše bude zajištěna distančními kroužky průměru 80 mm osazenými na montážní kruhy (vždy 4 ks na 1 kruh). Z piloty bude vytažena výztuž na kotevní délku, která bude následně zakomponována do betonového monolitického kalichu. Armokoš se do piloty vkládá za pomoci lana, které bude zavěšeno na manipulačním háku vrtné soupravy. [14, str. 89]

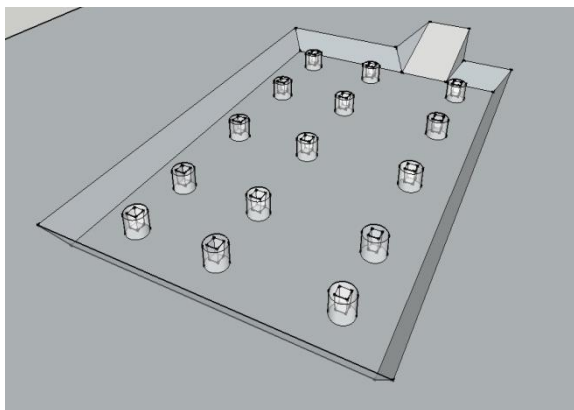
*„Betonáž piloty se bude provádět za pomoci autočerpadla. Výložník autočerpadla se umístí svisle do středu vrtu piloty. Konec výložníku musí být před začátkem betonáže max. 1,5 m nad dnem piloty a betonáž nesmí v celém průběhu probíhat z větší výšky a to z důvodu rozmísení betonové směsi. Betonáž piloty musí být plynulá.*

*Ihned po betonáži dojde k vytažení pažnic z vrtu. Pažnice musíme vytahovat pozvolna a neustále sledovat hladinu betonu, která bude klesat s vytahováním pažnic. Z tohoto důvodu je potřeba hlavu piloty nadbetonovat a případně doplnit betonem ihned po vytažení pažnic. Beton, který se dostane mimo pilotu se musí odstranit ještě v čerstvém stavu.*

*Minimální doba technologické pauzy tvrdnutí betonu piloty je 7 dní. Po uplynutí této doby je možno přistoupit k dalším pracím tj. betonáži monolitických kalichů. Hlava piloty musí být očištěna a musí být upraven její povrch. Povrch hlavy piloty musí být ošetřován a chráněn. Jeho ošetřování bude spočívat ve skrápění vodou. Teplota povrchu betonu nesmí klesnout pod 5°C. Z hlavy piloty je vytažena výztuž pro následné provázání s armokošem kalichů.“ [14, str. 90]*



Obrázek 1 - 3D zobrazení vrtaných pilot



Obrázek 2 - 3D zobrazení monolitických kalichů

## 4.5 KONTROLY A SLEDOVANÉ ZNAKY KVALITY

### 4.5.1 Vstupní kontrola

#### *Vstupní kontrola podkladů a projektové dokumentace*

Kontroluje se úplnost, rozsah a správnost projektové dokumentace. Kontroluje se také zapracování všech připomínek projektové dokumentace a platnost dokumentace. Veškerá dokumentace stavby musí být schválena autorizovaným projektantem stavby a investorem stavby. Kontrola projektové dokumentace se provádí vizuálně a provádí ji technický dozor investora a hlavní stavbyvedoucí, výsledek kontroly je potřebné zapsat do stavebního deníku.

#### *Vstupní kontrola pracoviště*

Prostor zařízení staveniště musí být oplocen tak, aby bylo zabráněno vniknutí nepovolaných osob do prostor staveniště. Vjezd na staveniště musí být zpevněný a dostatečně široký pro vjezd nákladního automobilu. Při výjezdu vozů a strojů z prostoru staveniště je nutné jejich očištění, aby nedocházelo ke znečištění dopravní komunikace. V prostoru staveniště jsou odběrná místa elektrické energie a vody. V prostoru staveniště se nacházejí mobilní stavební buňky sloužící jako vrátnice, kancelář stavbyvedoucí a jako šatny pro zaměstnance, které jsou napojeny na rozvod elektrické energie. Dále se zde nachází uzamykatelné mobilní kontejnery sloužící jako sklady materiálu a také otevřené skládky materiálu.

Při převjímcě pracoviště se kontrolují půdorysné rozměry jámy, její správné svahování (do hloubky zářezu méně jak 3m maximálně 1:2), hloubka jámy (nivelačním přístrojem, provádí geodet), stav jámy, odvodnění jámy (dle PD) a provedení všech předešlých prací nutných pro provádění vrtaných pilot, zejména úprava pracovní pláně. Tato činnost se provádí jednorázově a provádí ji hlavní stavbyvedoucí a geodet. Výsledek převjímký pracoviště se zapíše do stavebního deníku.

Při vstupní kontrole pracoviště se také zkontroluje stav pracoviště z hlediska bezpečnosti a to označení výkopů a zabezpečení volných okrajů výkopů zábradlím nebo jinou překážkou.

*„Mezní vytyčovací odchylky podrobného vytyčení se stanoví podle druhu a materiálu nosné konstrukce, a to pro betonové montované konstrukce, které tvoří nosnou část celého objektu.“ [32, str.7]*

Tabulka 1 - Mezní vytyčovací odchylky od vodorovné roviny

Vzdálenost $a$ vytyčených bodů (m)	Mezní vytyčovací odchylka výšky vodorovné roviny $\delta x_m$ pro: (mm)			
	výkop	základy	konstrukce	Podpory jeřábových drah
$a \leq 40$	$\pm 25$	$\pm 5$	$\pm 3$	$\pm 3$
$40 < a \leq 100$	$\pm 25$	$\pm 7$	$\pm 5$	$\pm 4$
$a > 100$	$\pm 25$	$\pm 10$	$\pm 7$	$\pm 5$

kde  $\delta x_m$  je mezní vytyčovací odchylka celkového rozměru  $a$  a je délka objektu

[32, str. 8]

### ***Vstupní kontrola materiálů***

Vstupní kontrola armokošů:

Všechny armokoše budou na staveništi uskladněny na skládce materiálu určené pro skladování výztuže. Všechny armokoše před osazením do pilot budou zkontrolovány, jestli odpovídají projektové dokumentaci. Bude kontrolována jejich jakost, použitý materiál a rozměr, způsob svázání a atesty. Kontrolu bude provádět hlavní stavbyvedoucí nebo stavbyvedoucí a to u každé dodávky. Výsledek se zapíše do stavebního deníku.

Vstupní kontrola čerstvé betonové směsi:

Všechn čerstvý beton, který bude dopraven na staveniště, musí být zkontrolován, jestli odpovídá projektové dokumentaci. Bude kontrolováno množství betonové směsi, dodací listy z betonárny a certifikáty dle ČSN ISO 9002 pro výrobu betonové směsi, prohlášení o shodě s PD dle §13, zákona 22/1997 Sb. a §11 NV č. 163/2002. Kontrolu bude provádět hlavní stavbyvedoucí nebo stavbyvedoucí a to u každé dodávky. Výsledek se zapíše do stavebního deníku. Z každého dodaného mixu se budou odebírat 3 zkušební vzorky tvaru krychle o hraně 150 mm, na kterých se po 28 dnech tvrdnutí provedou zatěžovací zkoušky.

### ***Vstupní kontrola strojů a zařízení***

Před zahájení prací je potřeba zkontrolovat všechny potřebné stroje a zařízení pro provádění prací. Kontroluje se především vrtná souprava Liebherr LB 16. Tyto kontroly

provede stavbyvedoucí a následně je bude kontrolovat vrtmistr. U strojů se kontrolují všechny technické listy strojů, jejich funkčnost a použitelnost. Výsledek kontroly se zapíše do stavebního deníku.

#### **4.5.2 Mezioperační kontrola**

##### ***Mezioperační kontrola vytyčení pilot***

Budou kontrolovány odchylky osy pilot ve vodorovné poloze  $\pm 15$  mm. Kontrola se provede geodetickým měřením a provede ji geodet. Výsledky kontroly převezme stavbyvedoucí a technický dozor investora a výsledek kontroly se zapíše do stavebního deníku a bude o něm sepsán protokol.

##### ***Mezioperační kontrola provádění vrtu a vkládání pažnic***

Při provádění vrtu bude kontrolována hloubka vrtu, těžená zemina z vrtu, svislost hydraulického vrtacího zařízení na dvou na sebe kolmých osách po odvrtání každého metru hloubky piloty, svislost vrtu po dovrtání max. 2% délky vrtu piloty, případné vnikání podzemní vody do vrtu, odchylku osy vrtu max.  $\pm 100$  mm. Bude se kontrolovat každá pilota průběžně měřením a kontrolu bude provádět stavbyvedoucí popř. geodet. Výsledek kontroly se zapíše do stavebního deníku.

U pažnic se kontroluje dodávané množství pažnic, jejich rozměr dle PD a dodacích listů, nepoškozenost a čistotu. Pažnice by měly být hladné, lehce spojovatelné bez zbytků betonu a jiných látek.

##### ***Mezioperační kontrola armokoše***

Každý armokoš před osazením do pilot musí projít kontrolou armokoše. Bude se kontrolovat jeho nepoškozenost, rozměry, distanční tělesa a manipulace s armokošem. Kontrola se provede vizuálně a měřením. Kontrolu provede hlavní stavbyvedoucí nebo stavbyvedoucí a technický dozor investora. Výsledek kontroly se zapíše do stavebního deníku.

##### ***Mezioperační kontrola osazení armokoše***

Při osazení každého armokoše do piloty se provede kontrola svislosti armokoše ve vrtu  $\pm 2\%$  a polohového osazení  $\pm 15$  mm a výškového osazení. Kontrolu provede stavbyvedoucí a výsledek kontroly bude zapsán do stavebního deníku.

#### ***Mezioperační kontrola kvality čerstvé betonové směsi:***

Kontrola kvality čerstvého betonu se provede u každého mixu. Zkouška proběhne stejně jako vstupní kontrola čerstvé betonové směsi. Kontrolu provede stavbyvedoucí a výsledek kontroly zapíše do stavebního deníku.

#### ***Mezioperační kontrola úpravy hlavy piloty:***

Beton na úrovni čisté hlavy piloty musí být zkontrolován. Kontrola se provede měřením, především výškovým a způsobu úpravy dle projektové dokumentace. Z každé piloty musí být vytažena výztuž na požadovanou délku dle projektové dokumentace, aby mohlo dojít k následnému provázání s betonovými kalichy. Kontrola se provede u každé piloty. Kontrolu provádí stavbyvedoucí a její výsledek zapíše do stavebního deníku.

#### ***Mezioperační kontrola ošetřování betonu:***

Každá piloty musí být po provedení ošetřována vlhčením vodou a opatřením proto povětrnostním podmínkám. Kontrolu provede stavbyvedoucí vizuálně a výsledek kontroly zapíše do stavebního deníku.

### **4.5.3 Výstupní kontrola**

#### ***Kontrola geometrie pilot:***

U každé piloty musí být provedena kontrola umístění piloty. Provede se kontrola odchylky osy pilot v hlavě piloty od projektové dokumentace. Tato kontrola se provede měřením a provede ji hlavní stavbyvedoucí a výsledek zapíše do stavebního deníku. Dále se provede kontrola polohy prutů výztuže. Tato kontrola se provede měřením a provede ji hlavní stavbyvedoucí, výsledek bude zapsán ve stavebním deníku.

#### ***Kontrola zkoušek pilot:***

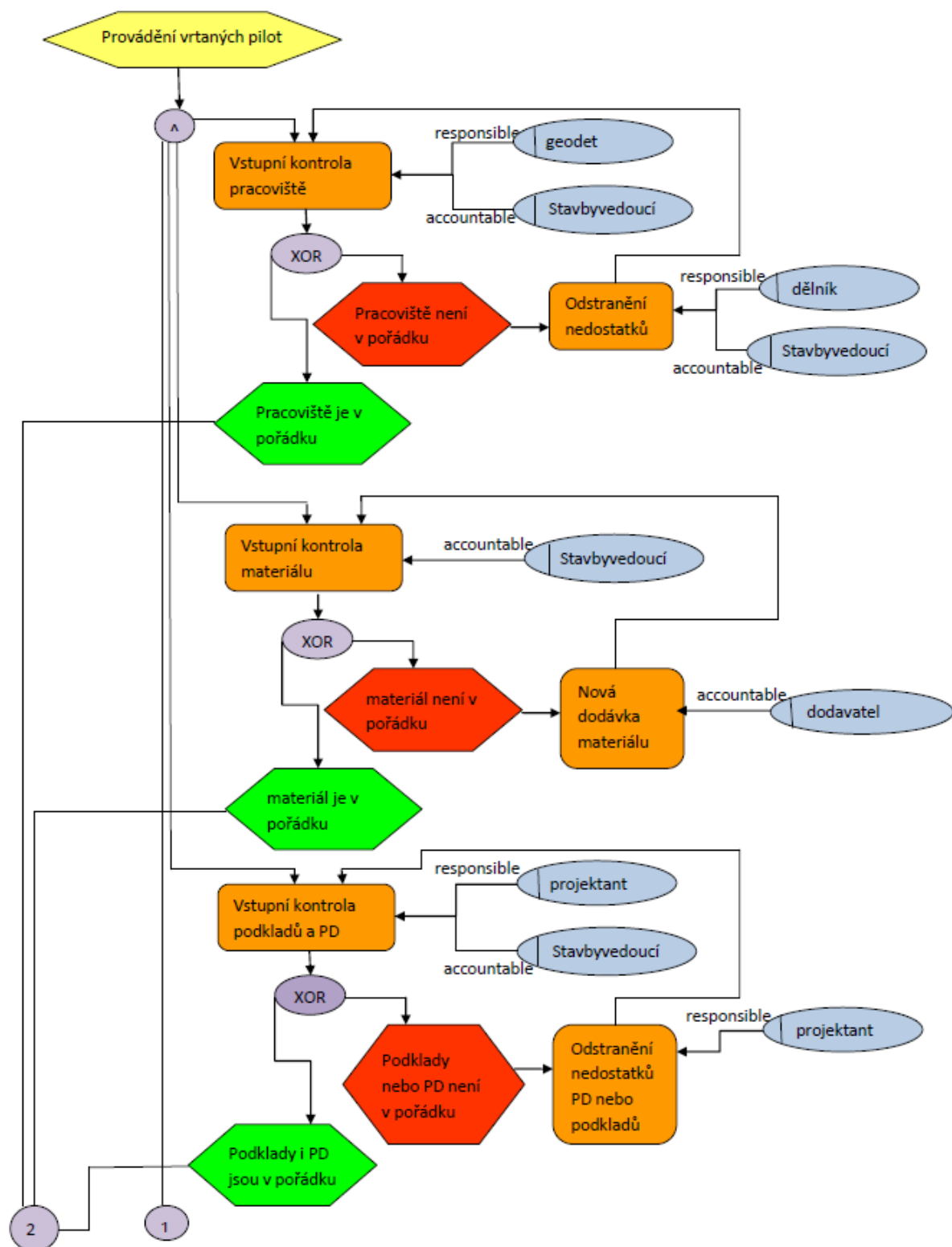
U pilot se musí provádět zatěžovací zkoušky, pokud se jedná o piloty nebo zeminu, pro kterou není srovnatelná zkušenost, nebo pokud byly zjištěny odchylky od původních předpokladů daných geotechnickým průzkumem nebo pokud se vyskytly nepředvídané geotechnické potíže. Jednalo by se o statické a dynamické zatěžovací zkoušky. Zkoušky by se provedly měřením. Výsledek zkoušky by byl zapsán ve stavebním deníku a o zkoušce by byl sepsán protokol.

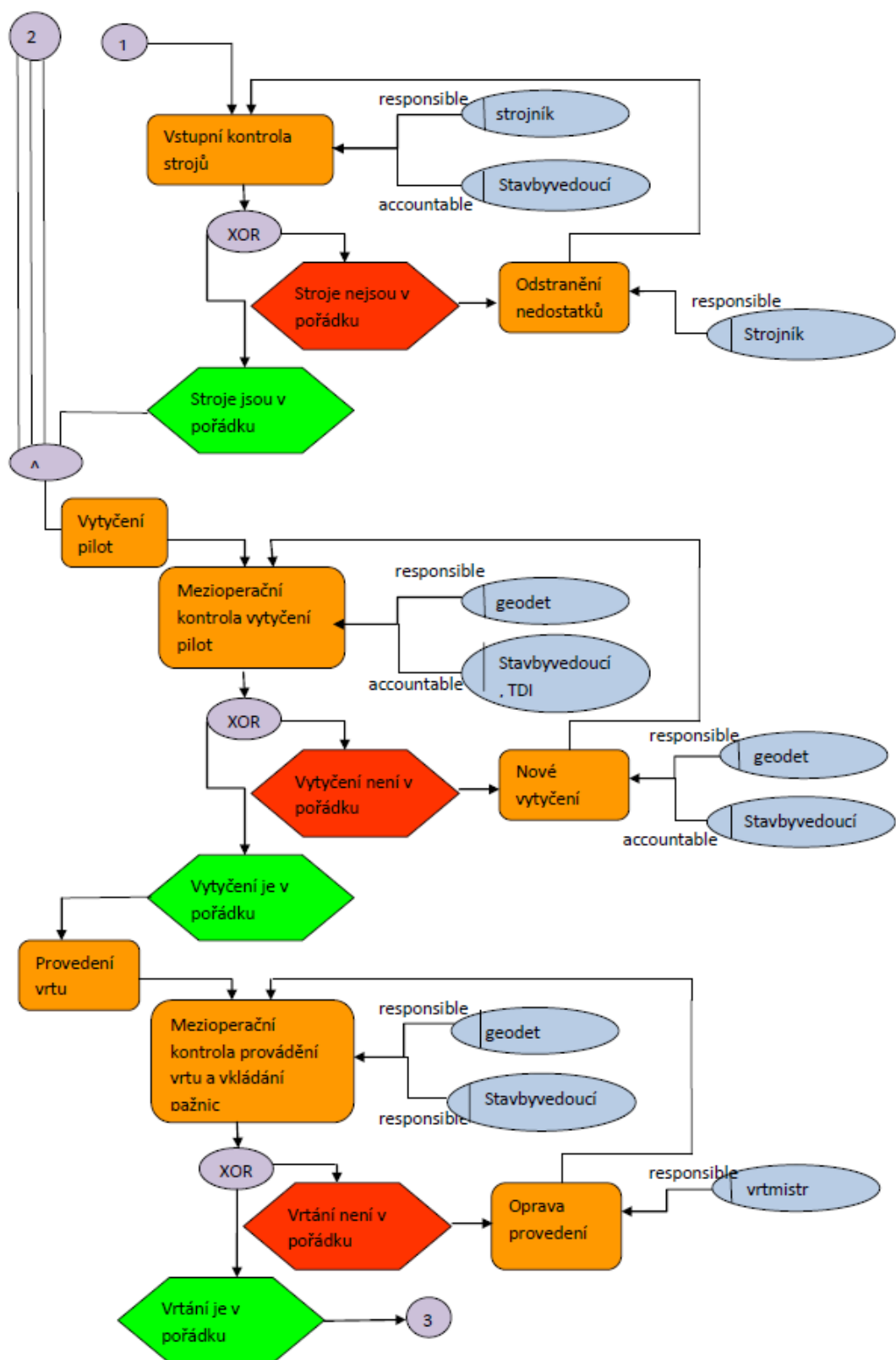
[15, str. 4]

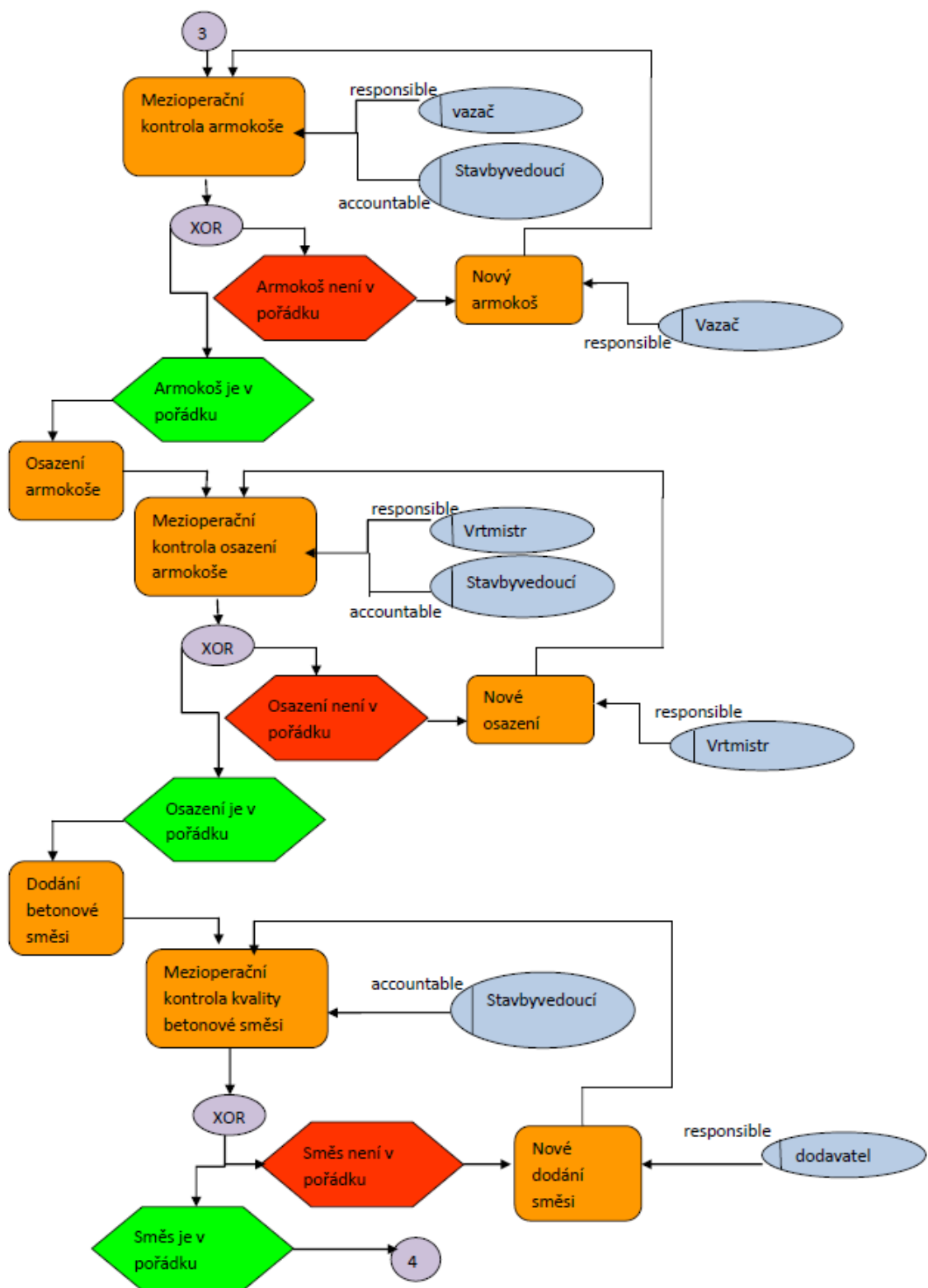
V našem případě však statické a dynamické zkoušky nejdou nutně a ověří se hlavně zkoušky zatěžovací odebraných krychelných vzorků. Výsledek těchto zkoušek se zapíše do stavebního deníku a bude o nich sepsán protokol. Zkoušky provede specialista.

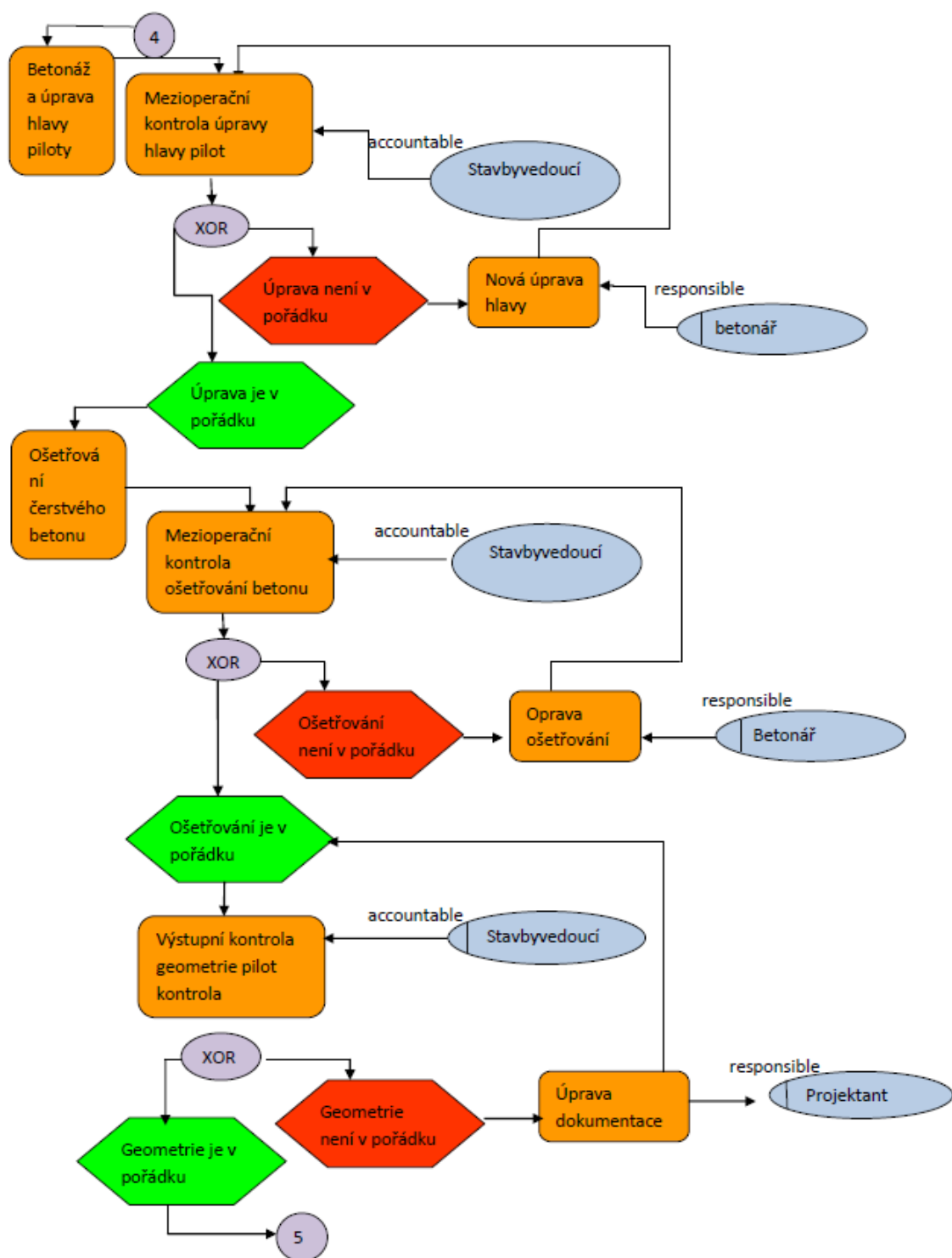


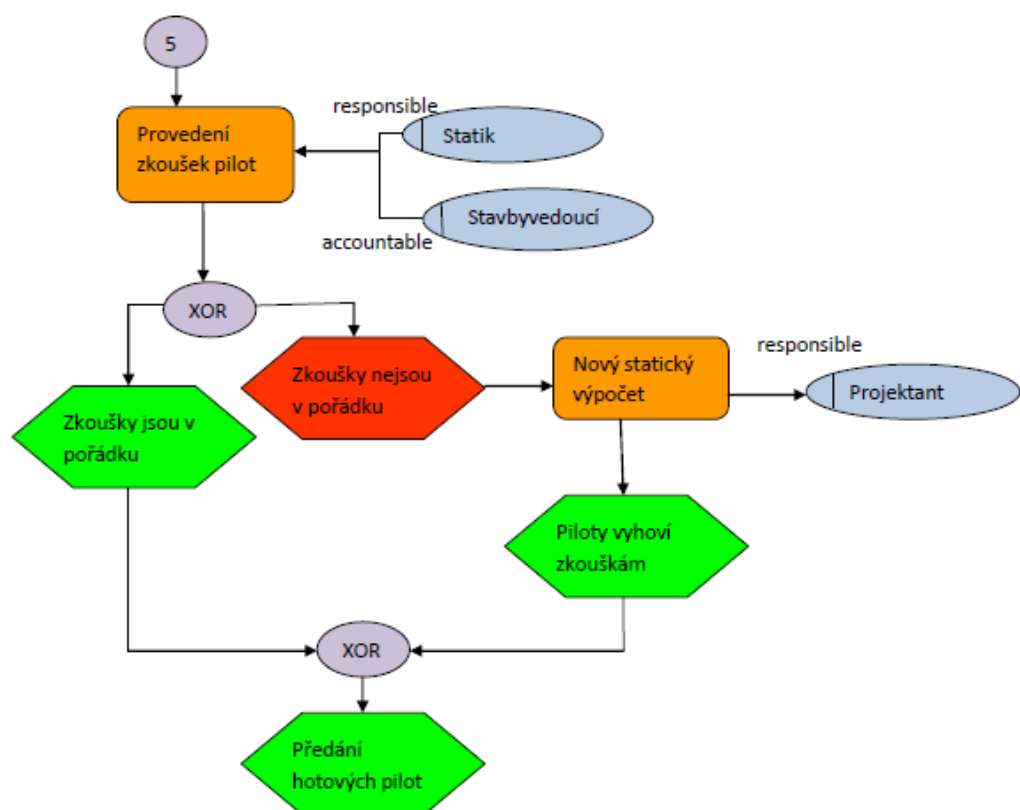
## Vývojový diagram











### ***Kontrolní a zkušební plán pro provádění vrtaných pilot***

Tabulka 2 - Kontrolní zkušební plán

Č.	Předmět kontroly	Popis kontroly	Zdroj	Provede	Četnost	Způsob	Výstup
1.1	Kontrola připravenosti pracoviště	Kontrola zařízení staveniště (oplocení, hranice staveniště, informativní cedule – zákaz vstupu apod., přístupová komunikace, skladovací plocha, geodetické body)	PD, n.v.č. 591/2006, Zákon č. 183/2006 Sb.,	SV, TDI, geodet	Jednorázově	Vizuálně, měřením	SD
1.2	Kontrola materiálů	Kontrola dodacích listů, označení a množství materiálu, způsob skladování.	ČSN EN 10080, DL, PD	SV	Průběžně při každém dodání materiálu	Vizuálně	SD, prohlášení o shodě
1.3	Kontrola PD a jiných podkladů	Kontrola úplnosti projektové dokumentace, vlastnické listy k pozemkům staveniště, podmínek k ochraně živ. prostředí, nakládání s odpady, odvodu znečištěných vod, připomínek správců inženýrských sítí a platnosti stavebního povolení	Vyhl. 499/2006 Sb., PD, zákon 183/2006 Sb., n.v.č. 591/2006	SV, TDI	Jednorázově	Vizuálně,	SD
1.4	Kontrola pracovních strojů	Kontrola funkčnosti a kompletnosti pracovních strojů	TL, PD	M	Průběžně	Vizuálně	SD, DL
1.5	Kontrola předešlých prací	Kontrola zemních prací	PD, ČSN 73 0420-1, ČSN 73 0420-2, ČSN 73 6133	SV	Jednorázově	Vizuálně měřením	SD

Č.	Předmět kontroly	Popis kontroly	Zdroj	Provede	Četnost	Způsob	Výstup
2.1	Kontrola vytyčení polohy pilot	Kontrola vytyčení polohy os pilot	ČSN 73 0205	SV, geodet	Průběžně, každá pilota	Měřením	SD
2.2	Kontrola pažnic	Kontrola pažnic dle DP	ČSN EN 13670, ČSN EN 206, PD	SV	Jednorázově	Vizuální	SD
2.2	Kontrola provádění vrtu	Kontrola svislosti vrtacího zařízení, hloubky, svislosti a polohy vrtu, složení zeminy, manipulace s odvrtanou zeminou	ČSN EN 1536	M, SV	Průběžně, každá pilota	Vizuální, měření	Protokol
2.3	Kontrola armokoše před osazením	Kontrola správnosti, nepoškozenosti, čistoty armokoše a osazení distančními kroužky	ČSN EN 1536, ČSN EN 13670	M	Průběžně, každá pilota	Vizuální,	Protokol
2.4	Kontrola osazení armokoše	Kontrola svislosti, polohové a výškové přesnosti osazení, zajištění stability armokoše	ČSN EN 1536, ČSN EN 13670	M, SV	Průběžně, každá pilota	Vizuální, měření	-
2.5	Kontrola kvality čerstvého betonu	Kontrola dodacího listu a konzistence	ČSN EN 12350-2, ČSN EN 206, ČSN EN M1536, DL	M, SV	Průběžně, každá pilota	Měření	DL, protokol
2.6	Kontrola betonáže hlavy piloty	Kontrola výšky ukládání, plynulosti, časových a klimatických podmínek betonáže	ČSN EN 1536, ČSN EN 13670	M, SV	Průběžně, každá pilota	Vizuální, měření	Protokol
2.7	Kontrola ošetřování betonu	Kontrola ošetřování betonu s ohledem na klimatické podmínky	ČSN EN 1536, ČSN EN 13670	M, SV	Průběžně, každá pilota	Vizuální,	SD
3.1	Kontrola geometrie	Kontrola polohy a výšky os pilot a výztuže	ČSN EN 1536, ČSN 73 0205	SV, TDI	Jednorázově	vizuální, měření	SD
3.2	Kontrola provedení piloty	Kontrola pevnosti v tlaku, zkouška integrity piloty	ČSN EN 1536, ČSN EN 12390-3	Specialista	Jednorázově	Měření	Protokol

Zkratky:

SV - stavbyvedoucí

M – Mistr, vedoucí čety

TDI - Technický dozor investora

PD – Projektová dokumentace

SD - Stavební deník

DL – Dodací list

TL – Technický list výrobce

Seznam norem:

ČSN 73 0415 Geodetické body, 2010

ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa, 2010

ČSN EN 10080 Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně, 2004

ČSN 73 0205 Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti, 1995

ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty, 2011

ČSN EN 12350-2 Zkoušení čerstvého betonu – Část 2: Zkouška sednutím, 2009

ČSN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, 2001

ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí, 2010

ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles, 2009

ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

ČSN EN 206 Beton- Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb

Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řád



## **5 TEORIE POSOUZENÍ RIZIKA**

### **5.1 RIZIKO A NEBEZPEČÍ**

Ještě před samotnou identifikací a analýzou rizika bychom si měli uvědomit význam pojmů riziko a nebezpečí. Tyto pojmy jsou spolu velmi úzce spjaty a občas bývají zaměňovány. [29, str. 2]

#### **5.1.1 Riziko**

Pojem riziko je spojen s pravděpodobností nebo možností škody. Jinými slovy je to očekávaná hodnota škody. Je to vlastně výsledek aktivace určitého nebezpečí, která vyústí v určitý negativní následek, škodu. [29, str. 2]

Riziko je kvantitativní a kvalitativní vyjádření ohrožení, je to míra ohrožení, stupeň ohrožení. Tímto pojmem se vyjadřuje pravděpodobnost, že vznikne negativní jev a zároveň i důsledky tohoto jevu. Vyjadřuje, kolikrát se negativní jev vyskytne a co způsobí. Definuje se jako kombinace pravděpodobnosti nežádoucí události a rozsahu, závažnosti možného zranění, škody nebo poškození zdraví [29, str. 2]

Riziko má vždy dva rozměry a to pravděpodobnost vzniku nebezpečné situace a závažnost možného následku. [29, str. 2]

#### **5.1.2 Nebezpečí**

Stroje, materiály, technologie a pracovní činnosti se vyznačují tím, že mohou způsobit neočekávaný důsledek, např. poškození člověka a jeho zdraví nebo majetku. Jde o nebezpečí nebo nebezpečné činnosti. [29, str. 2]

Nebezpečí je podstatná, ale skrytá vlastnost nebo schopnost něčeho (materiálu, stroje, pracovní činnosti), která může zapříčinit škody. [29, str. 2]

Uvedené pojmy spolu velice úzce souvisí. Nebezpečí je zdrojem ohrožení a riziko můžeme chápat jako míru tohoto ohrožení. Máme-li tedy rizika řídit a omezovat, je nezbytné znát nebezpečí, charakter nebezpečí a pravděpodobné následky. K tomu slouží analýza a hodnocení rizik. [29, str. 3]

## 5.2 IDENTIFIKACE RIZIK

*„Identifikace rizik je proces nalezení, rozpoznávání a zaznamenávání rizik.*

*Účelem identifikace rizik je zjistit, co by se mohlo stát nebo jaké by mohly nastat situace, které by mohly ovlivnit dosažení cílů systému nebo organizace. Jakmile je riziko identifikováno, má organizace identifikovat jakékoli existující prvky řízení rizika, jako jsou např. vlastnosti návrhu, lidé, procesy a systémy.*

*Proces identifikace rizik zahrnuje zjištění příčin a zdroje rizika (nebezpečí v kontextu fyzické újm), událostí, situací a okolností, které by mohly mít materiální dopad na cíle, a povahu tohoto dopadu.*

*K metodám identifikace rizik mohou patřit:*

- metody založené na důkazu, k jejichž příkladům patří kontrolní seznamy a přezkoumání historických dat,*
- systematické týmové přístupy, při nichž se tým expertů řídí systematickým procesem s cílem identifikovat rizika pomocí strukturovaného souboru výzev nebo otázek,*
- techniky induktivního uvažování, jako je např. HAZOP.*

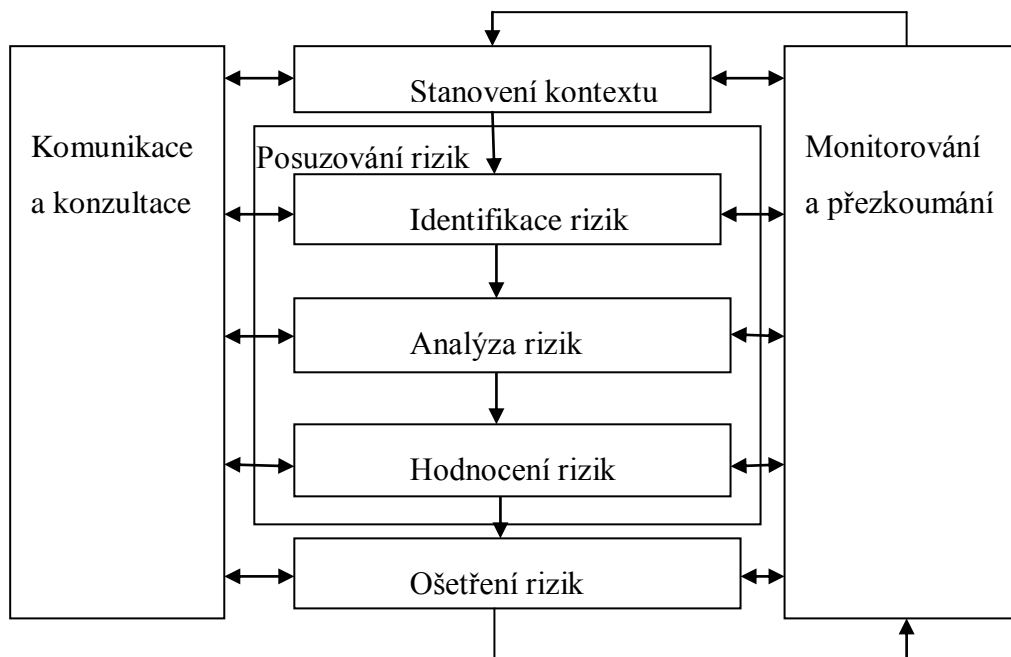
*Aby se zlepšila přesnost a úplnost identifikace rizik, mohou být použity různé podpůrné techniky včetně brainstormingu a metodiky Delphi.*

*Bez ohledu na to, jaké techniky se ve skutečnosti použijí, je důležité, aby při identifikaci rizika byly náležitě rozpoznány lidské a organizační faktory. A proto odchylky lidských a organizačních faktorů od očekávaných mají být zahrnuty do procesu identifikace rizik stejně jako "hardwarové" a "softwarové" události.“ [4, str. 14]*

## 5.3 ANALÝZA RIZIKA

*„Posuzování rizik umožňuje pracovníkům činícím rozhodnutí a odpovědným stranám lépe chápat rizika, která by mohla ovlivnit dosažení cílů i přiměřenost a efektivnost prvků řízení rizika, které jsou již použity. To poskytuje základ pro rozhodování o nejvhodnějším přístupu, který má být použit k ošetření rizik. Výstup posuzování rizik je vstupem do procesů rozhodování dané organizace.“ [4, str. 13]*

„Posuzování rizik je celkovým procesem skládajícím se z identifikace rizik, analýzy rizik a hodnocení rizik (viz. obrázek 1). Způsob, jakým je tento proces použit, nezávisí pouze na kontextu procesu managementu rizik, ale také na metodách a technikách použitých při provádění posuzování rizik.“ [4, str. 14]



Obrázek 3 - Příspěvek posuzování rizik k procesu managementu rizik [4, str. 14]

Tabulka 3 - Použitelnost nástrojů pro posuzování rizika [4, str. 22]

Nástroje a techniky	Proces posuzování rizik					Viz přílohu
	Identifikace rizik	Analýza rizik			Hodnocení rizik	
		Následek	Pravdě- podobnost	Úroveň rizika		
Brainstorming	SA <sup>1)</sup>	NA <sup>2)</sup>	NA	NA	NA	B 01
Strukturované nebo semistrukturované rozhovory	SA	NA	NA	NA	NA	B 02
Delphi	SA	NA	NA	NA	NA	B 03
Kontrolní seznamy	SA	NA	NA	NA	NA	B 04
Předběžná analýza nebezpečí	SA	NA	NA	NA	NA	B 05
Studie nebezpečí a provozuschopnosti (HAZOP)	SA	SA	A <sup>3)</sup>	A	A	B 06
Analýza nebezpečí a kritické kontrolní body (HACCP)	SA	SA	NA	NA	SA	B 07
Posuzování environmentálních rizik	SA	SA	SA	SA	SA	B 08
Struktura „Co se stane, když?“ (SWIFT)	SA	SA	SA	SA	SA	B 09
Analýza scénáře	SA	SA	A	A	A	B 10
Analýza dopadů na podnikání	A	SA	A	A	A	B 11
Analýza kořenových příčin	NA	SA	SA	SA	SA	B 12
Analýza způsobů a důsledků poruch	SA	SA	SA	SA	SA	B 13
Analýza stromu poruchových stavů	A	NA	SA	A	A	B 14
Analýza stromu událostí	A	SA	A	A	NA	B 15
Analýza vztahu příčina-následek	A	SA	SA	A	A	B 16
Analýza příčin a důsledků	SA	SA	NA	NA	NA	B 17
Analýza ochranných vrstev (LOPA)	A	SA	A	A	NA	B 18
Analýza rozhodovacího stromu	NA	SA	SA	A	A	B 19
Analýza bezporuchové činnosti člověka	SA	SA	SA	SA	A	B 20
Analýza typu motýlek	NA	A	SA	SA	A	B 21
Údržba zaměřená na bezporuchovost	SA	SA	SA	SA	SA	B 22
Analýza parazitních jevů	A	NA	NA	NA	NA	B 23
Markovova analýza	A	SA	NA	NA	NA	B 24
Simulace Monte Carlo	NA	NA	NA	NA	SA	B 25
Bayesovská statistika a Bayesovy sítě	NA	SA	NA	NA	SA	B 26
Křivky FN	A	SA	SA	A	SA	B 27
Indexy rizika	A	SA	SA	A	SA	B 28
Matice následků a pravděpodobností	SA	SA	SA	SA	A	B 29
Analýza nákladů a přínosů	A	SA	A	A	A	B 30
Analýza multikriteriálního rozhodování (MCDA)	A	SA	A	SA	A	B 31

<sup>1)</sup> Velmi dobře použitelné (SA – *Strongly applicable*)

<sup>2)</sup> Nepoužitelné (NA – *Not applicable*)

<sup>3)</sup> Použitelné (A – *Applicable*)

*„Analýza rizik se týká rozvíjení a chápání rizika. Poskytuje vstup do posuzování rizik a k rozhodnutím o tom, zda je třeba rizika ošetřit, a o tom, které strategie a metody ošetření jsou nejvhodnější.“ (4, str. 14)*

*„Do analýzy rizik patří určení následků a jejich pravděpodobností pro identifikované události rizika, přičemž se bere v úvahu přítomnost (nebo nepřítomnost) a efektivnost jakýchkoli existujících prvků řízení rizika. Následky a jejich pravděpodobnosti jsou potom zkombinovány za účelem stanovení úrovně rizika.“ (4, str. 14)*

*„Metody použité při analyzování rizik mohou být kvalitativní, semikvantitativní nebo kvantitativní. Stupeň požadovaných podrobností bude záviset na určité aplikaci, dostupnosti spolehlivých dat a potřeb rozhodování organizace. Některé metody a stupeň podrobností analýzy mohou být předepsány legislativou.“ (4, str. 15)*

*„Pomocí kvalitativního posuzování je stanoven následek, pravděpodobnost a úroveň rizika pomocí úrovně důležitosti, jako je "vysoká", "střední" a "nízká" úroveň, může se při něm kombinovat následek a pravděpodobnost a lze hodnotit výslednou úroveň rizika ve vztahu ke kvalitativním kritériím.“ (4, str. 15)*

*„Při semikvantitativních metodách se pro následek a pravděpodobnost používají numerické klasifikační stupnice a kombinují se s cílem stanovit úroveň rizika s použitím vzorce. Stupnice mohou být lineární nebo logaritmické, nebo mohou vyjadřovat jiný vztah; použité vzorce se také mohou různit.“ (4, str. 15)*

*„Při kvantitativních analýzách jsou odhadnuty praktické hodnoty pro následky a jejich pravděpodobnosti a stanoví se hodnoty úrovně rizika ve specifických jednotkách stanovených v průběhu vypracování kontextu. Plně kvantitativní analýza nemusí být vždy možná nebo žádoucí v důsledku nedostatečných informací o systému nebo analyzované činnosti, nedostatku dat, vlivu lidských faktorů atd., nebo když není úsilí o kvantitativní analýzu zaručeno nebo požadováno. Za takových okolností může být stále efektivní srovnávací semikvantitativní nebo kvalitativní klasifikace rizik učiněná odborníky zběhlými v příslušném oboru.“ (4, str. 15)*

## **5.4 HODNOCENÍ RIZIK**

*„Do hodnocení rizik je zahrnuto srovnání odhadovaných úrovní rizika s kritérii stanovenými při stanovení kontextu s cílem určit význam úrovně a typu rizika.*

*Při hodnocení rizik se využívá pochopení rizika získaného během analýzy rizik za účelem rozhodnutí o budoucích zásazích. Jako vstupy pro tato rozhodnutí slouží etické, právní, finanční a jiné záležitosti včetně vnímání rizika.*

*K rozhodnutím mohou vést následující aspekty:*

- *zdali riziko potřebuje ošetření,*
- *priority pro ošetření,*
- *zdali má být podniknuta nějaká činnost,*
- *kterou z řady cest je nutné se řídit.“ (4, str. 17)*

## **6 RIZIKA**

### **6.1 KVALITATIVNÍ**

- Neúplná nebo nedostatečná PD a podklad

Všechny podklady nemusí být v pořádku nebo mohou být nekompletní.

Kontrola podkladů a projektové dokumentace je popsána v bodě 4.5.1. Vstupní kontrola – Vstupní kontrola podkladů a projektové dokumentace

- Špatně připravené pracoviště

Na špatně připraveném pracovišti po předchozích zemních pracích nelze odvádět práce bez rizika nekvalitně odvedené práce. Pracoviště proto musí vždy projít vstupní kontrolou.

Kontrola pracoviště je popsána v kapitole 4.5.1. Vstupní kontrola – Vstupní kontrola pracoviště

- Špatný vstupní materiál

Dodaný materiál neodpovídá kvalitativním požadavkům PD, může být odlišný, poškozený nebo špatně označený.

Kontrola materiálu je popsána v kapitole 4.5.1 Vstupní kontrola – Vstupní kontrola materiálu

- Neprovozoschopné stroje nebo staré technické prohlídky strojů

Stroje nutné pro práci nemusí být v provozuschopném a kompletním stavu nebo nemusí mít v pořádku technické prohlídky.

Kontrola strojů je popsána v kapitole 4.5.1 Vstupní kontrola – Vstupní kontrola strojů a zařízení.

- Chybné vytyčení pilot

Při vytyčení pilot může dojít k nepřesnému vytyčení.

Kontrola vytyčení pilot je popsána v kapitole 4.5.2 Mezioperační kontrola – Mezioperační kontrola vytyčení pilot.

- Kontrola pažnic

Nevhodné pažnice pro dané piloty dle PD.

Kontrola pažnic je popsána v kapitole 4.5.2 Mezioperační kontrola – Mezioperační kontrola pažnic.

- Špatně vyvrtaný vrt piloty

Vrtání vrtu může probíhat nesprávně, především může dojít k nesprávné svislosti nebo hloubce a k nedodržení daných odchylek.

Kontrola provádění vrtu je popsána v kapitole 4.5.2 Mezioperační kontrola – Mezioperační kontrola provádění vrtu.

- Odlišný armokoš od PD

Dodaný armokoš nemusí odpovídat PD nebo může být špatně skladován a tím může dojít k jeho poškození.

Kontrola armokoše je popsána v kapitole 4.5.2 Mezioperační kontrola – Mezioperační kontrola armokoše.

- Špatné osazení armokoše do vrtu

Armokoš může být špatně osazen a tím může dojít ke špatné poloze výztuže ve vrtu.

Kontrola osazení armokoše je popsána v kapitole 4.5.2 Mezioperační kontrola – Mezioperační kontrola osazení armokoše.

- Dodaná betonová směs neodpovídá PD

Dodaná betonová směs nemusí být ve shodě s dodacími listy a PD.

Kontrola kvality čerstvé betonové směsi je popsána v kapitole 4.5.2 Mezioperační kontrola – Mezioperační kontrola kvality čerstvé betonové směsi.

- Špatná úprava hlavy piloty

Betonáž nemusí probíhat plynule a může dojít s nesprávné úpravy hlavy piloty.

Kontrola úpravy hlavy piloty je popsána v kapitole 4.5.2 Mezioperační kontrola – Mezioperační kontrola úpravy hlavy piloty.

- Špatné ošetření čerstvého betonu

Nedostatečné ošetřování může mít vliv na kvalitu betonu a hlavy piloty.

Kontrola ošetření betonu je popsána v kapitole 4.5.2 Mezioperační kontrola – Mezioperační kontrola ošetřování betonu.

- Špatné geometrie piloty

Geometrie pilot nemusí odpovídat PD.

Kontrola geometrie pilot je popsána v kapitole 4.5.3 Výstupní kontrola – Výstupní kontrola geometrie pilot.

- Nevyhovující zkoušky pilot

Zatěžovací zkoušky pilot musí odpovídat danému materiálu a vyhovovat PD.

Kontrola zkoušek pilot je popsána v kapitole 4.5.3 Výstupní kontrola – Výstupní kontrola zkoušek pilot.

## **6.2 ENVIROMENTÁLNÍ RIZIKA**

- Převrácení strojů a následný únik provozních kapalin

Při převrácení strojů a u špatných strojů může dojít k úniku provozních kapalin a tím k zásahu do životního prostředí

Kontrola strojů a zařízení je popsána v kapitole 4.5.1 Vstupní kontrola – Vstupní kontrola strojů a zařízení.

- Ochrana před hlukem



Zasažení osob na pracovišti nebo mimo pracoviště nepřipustnými hladinami hluku

- Zabudování nesprávného materiálu bez známých účinků na životní prostředí  
U nesprávného materiálu nemusí být známy jeho účinky na životní prostředí  
Kontrola materiálu je popsána v kapitole 4.5.1 Vstupní kontrola – Vstupní kontrola materiálu.
- Nakládání se zeminou  
Při špatném uložení zeminy na skládku zeminy může dojít ke znehodnocení zeminy.
- Únik provozních kapalin  
U neprovozních strojů či u strojů ve špatném stavu může dojít k úniku provozních kapalin a tím k zásahu do životního prostředí.
- Ochrana ovzduší  
Při používání strojů ve špatném technickém stavu může dojít k zasažení ovzduší nadměrnými emisemi nečistot.
- Vibrace strojů  
Při používání strojů může dojít k zasažení osob mimo stavbu nepřipustnými hladinami vibrací.
- Dodaný čerstvý beton neodpovídá PD  
U nesprávného materiálu nemusí být známy jeho účinky na životní prostředí  
Provede se kontrola při každé dodávce betonové směsi. Tato kontrola je popsána v kapitole 4.2.5 Mezioperační kontrola – Mezioperační kontrola kvality čerstvé betonové směsi.

### **6.3 RIZIKA BOZP A PO**

- Pád osob do hloubky (výkopů)  
Na špatně upraveném pracovišti může dojít úrazu osob v důsledku pádu do výkopů. [32, §3; 14, str. 95]
- Poranění chodidel  
Poranění chodidel pracovníků v důsledku propíchnutí ostrými předměty. [33, příloha 1; 14, str. 95)
- uklouznutí při pohybu na staveništi

Uklouznutí při pohybu na staveništi v důsledku špatně upravených chodníků a komunikací [33, příloha 1; 14, str. 95]

- Zakopnutí, podvrtnutí nohy

Zakopnutí a podvrtnutí nohy v důsledku pádu při zachycení se o překážku a vystupující prvky [33, příloha 1; 14, str. 95]

- Prochladnutí

Prochladnutí pracovníka v chladném či deštivém počasí [7, část první; 14, str. 96]

- Úpal, úžeh

Úpal a úžeh pracovníka v důsledku teplého počasí a pobytu na přímém slunci. [7, část první; 14, str. 96]

- Zánět spojivek

Zánět spojivek a následné zhoršení zraku pracovníka v důsledku slunného počasí [7, část první; 14, str. 96]

- Zranění při manipulaci s poškozeným materiálem (výztuží)

U poškozeného materiálu může dojít během manipulace k poškození nebo zničení materiálu a tím k ohrožení zdraví lidí při práci (např. pád osoby na výztuže, poranění o výztuž).

Kontrola materiálu je popsána v kapitole 4.5.1 Vstupní kontrola – Vstupní kontrola materiálu.

- Odletující materiál při práci se stroji

Poranění o odletující materiál, pád materiálu na pracovníka.[33 příloha 2; 14, str. 98]

- Ohrožení zdraví při práci s neprovozuschopnými stroji

Manipulace se špatnými stroji může ohrožovat zdraví lidí při práci [33 příloha 2; 14, str. 98]

- Pokles a naklonění valníku

Pokles a naklonění valníku při vykládání a vykládání, nebezpečné naklonění ložné plochy [33, příloha 2; 14, str. 96]

- Pád stroje při nakládání na valník

Pád stroje při nakládání a vykládání na valník [33, příloha 2; 14, str. 96]

- Pád stroje na valníku při přepravě

Pád stroje na valníku v důsledku špatného zabezpečení stroje proti posunu. [33, příloha 2; 14, str. 96]

- Zasažení pracovníka soupravou

Zasažení pracovníka pracovním zařízením soupravy nebo jinou částí, naražení při pohybu soupravy do překážky. [33, příloha 2; 14, str. 97]

- Pád osoby při nastupování

Pád osoby při nastupování do vrtné soupravy a pohybu na vrtné soupravě. [33, příloha 2; 14, str. 97]

- Pád pracovního zařízení

Pád pracovního zařízení na pracovníka a jeho zranění při výměně či údržbě. [33, příloha 2; 14, str. 98]

- Poranění pracovníka částí autodomíchávače

Poranění pracovníka částí motoru nebo nástavby autodomíchávače. [33, příloha 2; 14, str. 98]

- Přejetí nebo zachycení osoby autodomíchávačem

Vážný úraz osoby, zranění s následkem smrti v důsledku přejetí nebo zachycení osoby autodomíchávačem. [33, příloha 2; 14, str. 99]

- Poranění ruky při práci s autodomíchávačem

Poranění ruky při manipulaci s výsypnými žlaby autodomíchávače. [33, příloha 2; 14, str. 99]

- zasažení pracovníka betonovou směsí

zasažení pracovníka betonovou směsí při práci koncovou hadicí autočerpádky. [33, příloha 2; 14, str. 99]

- Přejetí nebo zachycení osoby autočerpádkem

Vážný úraz osoby, zranění s následkem smrti vzniklé přejetím osoby autočerpádkem. [33, příloha 2; 14, str. 99]

- Zranění ruky při manipulaci s koncovou hadicí  
Zranění ruky při špatné manipulaci s koncovou hadicí autočerpadla [33, příloha 2; 14, str. 99]
- Pád armokoše na pracovníka  
Pád armokoše na pracovníka při jeho zvedání a ukládání. [33, příloha 2; 14, str. 100]
- Náraz, zachycení armokoše, rozhoupání břemene  
Zasažení nebo přiražení pracovníka armokošem. [33 příloha 2; 14, str. 100]
- Pád osob do prohlubní a jam  
Pád osob do prohlubní, šachet a jam v důsledku nedostatečného zabezpečení jam. [32, §3; 14, str. 95]
- Zranění při manipulaci se stroji  
U špatných strojů může dojít k úniku provozních kapalin a tím k zásahu do životního prostředí.  
Kontrola strojů a zařízení je popsána v kapitole 4.5.1 Vstupní kontrola – Vstupní kontrola strojů a zařízení.
- Zranění se o špatně vytaženou výztuž z hlavy piloty  
Z hlavy piloty může nesprávně vyčnívat výztuž a může dojít k úrazu osob.  
Kontrola hlavy piloty je popsána v kapitole 4.5.2 Mezioperační kontrola – Mezioperační kontrola hlavy piloty.
- Špatná geometrie pilot vedoucí ke ztrátě stability objektu  
Špatná geometrie pilot nemusí být vhodná pro daný objekt a mohlo by dojít k ohrožení lidí na zdraví i životech, kdyby se pokračovalo ve výstavbě.  
Kontrola geometrie pilot je popsána v kapitole 4.5.3 Výstupní kontrola – Výstupní kontrola geometrie piloty.

## 7 METODY POUŽITÉ PŘI POSUZOVÁNÍ RIZIKA

### 7.1 MATICE RIZIK

*„Matice následků a pravděpodobností se používá ke klasifikaci rizik, zdrojů rizika nebo ošetření rizika na základě úrovně rizika. Běžně se používá jako nástroj třídění, když bylo identifikováno mnoho rizik, například ke stanovení, která rizika potřebují další nebo podrobnější analýzu, která rizika potřebují ošetření jako první, nebo o kterých je nutné zpravit vyšší úroveň managementu. Může být také použita k volbě, na která rizika není třeba v tuto dobu dál brát ohled. Tento druh matice rizik se hojně používá k určení, je-li dané riziko všeobecně přijatelné nebo nepřijatelné v závislosti na oblasti, kde je v matici umístěno.*

*Matice následků a pravděpodobností může být také použita k tomu, aby pomáhala sdělovat a obecně pochopit kvalitativní úrovně rizika napříč organizací. Způsob, jakým jsou stupně rizika nastaveny a jaká pravidla rozhodování jsou jim přiřazena, má být v souladu s ochotou organizace zabývat se rizikem.“ [4, str. 73]*

Tabulka 4 - Matice rizik - hodnoty hladin rizika

		Pravděpodobnost				
		Velmi nízká	Nízká	Střední	Vysoká	Velmi vysoká
<b>Dopad</b>	<b>Velmi nízký</b>	VNHR	VNHR	NHR	SHR	SHR
	<b>Nízký</b>	VNHR	NHR	NHR	SHR	VHR
	<b>Střední</b>	NHR	NHR	SHR	VHR	VHR
	<b>Vysoký</b>	SHR	SHR	VHR	VHR	VVHN
	<b>Velmi vysoký</b>	SHR	VHR	VHR	VVHN	KHR
		VNHR – velmi nízká hladina rizika NHR – nízká hladina rizika SHR – střední hladina rizika VHR – vysoká hladina rizika VVHN – velmi vysoká hladina rizika KHR – kritická hladina rizika				

Vznikne 6 skupiny hladiny rizika. Hodnocení těchto rizik je do značné míry subjektivní záležitost. Je možné pro hodnocení rizik zvolit více skupin, je však vhodné použít minimálně 3 až 5 stupňů dopadu a pravděpodobnosti rizika.

Tabulka 5 - Hodnocení matice rizik

kategorie	název	popis rizika	hodnocení	
			pravděpodobnost	dopad
kvalitativní	KV01	neúplná nebo nedostatečná PD a podklady	velmi vysoká	velmi vysoký
	KV02	špatně připravené pracoviště	vysoká	nízký
	KV03	špatný vstupní materiál	nízká	velmi vysoký
	KV04	neprovozuschopné stroje nebo staré technické prohlídky strojů	střední	velmi vysoký

kategorie	název	popis rizika	hodnocení	
			pravděpodobnost	dopad
kvalitativní	KV05	chybné vytyčení pilot	vysoká	velmi vysoký
	KV06	pažnice odlišné od PD	nízká	střední
	KV07	chybně vyvrtaný vrt piloty	nízká	velmi vysoký
	KV08	odlišný armokoš od PD	nízká	střední
	KV09	špatně osazený armokoš do vrtu	nízká	nízký
	KV10	dodaná betonová směs neodpovídá PD	nízká	střední
	KV11	postupná betonáž a špatně upravená hlava piloty	nízká	nízký
	KV12	špatné ošetřování čerstvého betonu	nízká	nízký
	KV13	špatná geometrie piloty	nízká	velmi vysoký
enviromentální	EN01	převrácení strojů na špatném pracovišti	nízká	vysoký
	EN02	ochrana před hlukem	nízká	nízký
	EN03	špatný vstupní materiál	nízká	velmi vysoký
	EN04	nakládání se zeminou	nízká	velmi nízký
	EN05	únik provozních kapalin	střední	vysoký
	EN06	ochrana ovzduší	velmi nízká	nízký
	EN07	vibrace strojů	velmi nízká	velmi nízký
	EN08	hluk	nízká	velmi nízký
	EN09	Dodaný čerstvý beton neodpovídá PD	střední	nízký
	EN10	špatná geometrie piloty	nízká	vysoký
	EN11	nevyhovující výsledky zatěžovacích zkoušek	velmi nízká	velmi vysoký
bezpečnostní	BO01	pád osob do hloubky (výkopů)	střední	vysoký
	BO02	poranění chodidel	velmi nízká	nízký

kategorie	název	popis rizika	hodnocení	
			pravděpodobnost	dopad
bezpečnostní	BO03	uklouznutí při pohybu na staveništi	nízká	velmi nízký
	BO04	zakopnutí, podvrtnutí nohy	nízká	velmi nízký
	BO05	prochladnutí	velmi nízká	nízký
	BO06	úpal, úžeh	nízká	velmi nízký
	BO07	zánět spojivek	nízká	velmi nízký
	BO08	špatný vstupní materiál	nízká	nízký
	BO09	odletující materiál	velmi nízká	nízký
	BO10	ohrožení zdraví při práci	střední	velmi vysoký
	BO11	pokles a naklonění valníku	nízká	velmi vysoký
	BO12	pád stroje při nakládání	nízká	velmi vysoký
	BO13	pád stroje na valníku při přepravě	nízká	velmi vysoký
	BO14	převrácení vrtné soupravy	nízká	velmi vysoký
	BO15	zasažení pracovníka	nízká	střední
	BO16	pád osoby při nastupování	nízká	velmi nízký
	BO17	pád pracovního zařízení	nízká	nízký
	BO18	poranění pracovníka částí autodomíhávače	velmi nízká	nízký
	BO19	přejetí nebo zachycení osoby autodomíhávačem	nízká	vysoký
	BO20	poranění ruky	nízká	velmi nízký
	BO21	zasažení betonovou směsí	nízká	velmi nízký
	BO22	přejetí nebo zachycení osoby autočerpádlem	velmi nízká	velmi vysoký
	BO23	zranění ruky	nízká	velmi nízký
	BO24	pád osob do prohlubní a jam	nízká	velmi vysoký
	BO25	pád armokoše na pracovníka	nízká	střední



kategorie	název	popis rizika	hodnocení	
			pravděpodobnost	dopad
bezpečnostní	BO26	náraz, zachycení armokoše, rozhoupání břemene	nízká	nízký
	BO27	špatně vytažená výztuž	nízká	střední

Tabulka 6 - Matice rizik

		pravděpodobnost				
		velmi nízká	nízká	střední	vysoká	velmi vysoká
dopad	velmi nízký	EN07	EN04 EN08 BO04 BO06 BO07 BO16 BO20 BO21			
	nízký	EN06 BO02 BO03 BO05 BO09 BO18	KV09 KV11 KV12 EN02 BO08 BO17 BO26	EN09	KV02	
	střední		KV06 KV08 KV10 BO15 BO25 BO27			
	vysoký		EN01 EN10 BO19	EN05 BO01		
	velmi vysoký	EN11 BO22	KV03 KV07 KV13 KV13 EN03 BO11 BO12 BO13 BO14	KV04 BO10	KV05	KV01

## 7.2 FMEA

„Analýza způsobů a důsledků poruch (FMEA) je technika používaná k identifikaci těch způsobů, jak mohou součásti, systémy nebo procesy selhat ve splnění záměru jejich návrhu.“

[4, str. 42]

„Pomocí analýzy FMEA jsou identifikovány:

- *všechny možné způsoby poruch různých částí systému (způsob poruchy je to, co je pozorováno, že má poruchu (selhalo), nebo co funguje nesprávně);*
- *důsledky, jaké mohou mít tyto poruchy na systém;*
- *mechanismy poruchy;*
- *způsob, jak zabránit poruchám a/nebo zmírnit důsledky poruch na systém.*

*Analýza FMEA může být použita k následujícím činnostem:*

- *pomáhá při volbě alternativ návrhu s vysokou spolehlivostí,*
- *zajišťuje, aby byly zohledněny všechny druhy poruch systémů a procesů a jejich důsledků na provozní úspěch,*
- *identifikují se v ní způsoby a důsledky lidské chyby,*
- *poskytuje základnu pro plánování zkoušek a údržby fyzických systémů,*
- *zlepšuje návrh postupů a procesů,*
- *poskytuje kvalitativní nebo kvantitativní informace pro techniky analýzy, jako je analýza stromu poruchových stavů.*

*Analýza FMEA může poskytnout vstupy do jiných technik analýz jak na kvalitativní tak na kvantitativní úrovni. “*

[4, str. 43]

*„Pro analýzu FMEA a jsou potřebné podrobné informace o prvcích systému s cílem provedení smysluplné analýzy způsobů, jakými může mít daný prvek poruchu. Pro podrobnou návrhovou FMEA může být prvek na podrobné úrovni individuální součásti, zatímco pro vysokoúrovňovou systémovou FMEA mohou být prvky popsány na vyšší úrovni.*

*Informace mohou zahrnovat:*

- *výkresy nebo vývojové diagramy analyzovaného systému a jeho součástí, nebo stupně procesu;*
- *porozumění funkci každého stupně procesu nebo součásti systému;*
- *podrobnosti o prostředí a další parametry, které mohou ovlivnit provoz;*
- *porozumění výsledkům určitých poruch;*

- *historické informace o poruchách včetně dat o intenzitě poruch, pokud jsou k dispozici.*

*Úroveň rizika se získá kombinací následků výskytu způsobu poruchy s pravděpodobností poruchy. Používá se v případě, kdy se následky různých způsobů poruch liší a mohou být aplikovány na systémy nebo procesy řízení. Úroveň rizika může být vyjádřena kvalitativně, semikvantitativně nebo kvantitativně.*

*Číslo priority rizika (RPN- Risk Priority Number) je semikvantitativní ukazatel kritičnosti získaný násobením čísel z klasifikační stupnice (obvykle mezi 1 a 10) pro následky poruchy, možnosti (pravděpodobnosti) výskytu poruchy a schopnosti zjistit problém. (Pokud je obtížné poruchu zjistit, je jí přisuzována vyšší priorita.) Tato metoda se nejčastěji používá v aplikacích prokazování kvality.“*

[4, str. 44]

Klasifikační stupnice byla zvolena následovně:

- Pro pravděpodobnost výskytu nežádoucího jevu (1 – nepravděpodobný výskyt až 5 – vysoce pravděpodobný výskyt)
- Pro význam vady (1 – nejméně významná vada až 5 – nejvíce významná vady)
- Pro pravděpodobnost odhalení nežádoucího jevu (1 – vysoká pravděpodobnost odhalení až 5 – velmi nízká pravděpodobnost odhalení)

Tabulka 7 - Metoda FMEA

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
1	PD a podklady	KV	neúplná nebo nedostatečná PD a podklady	všechny podklady vždy nemusí být v pořádku nebo mohou být nekompletní	špatně dodaná PD	kontrola PD a podkladů	4	5	3	60	vstupní kontrola PD	vstupní kontrola PD	2	5	3	30
2	pracoviště	KV	špatně připravené pracoviště	na špatně připraveném pracovišti nelze odvádět práce bez rizika nekvalitně odvedené práce	špatně připravené pracoviště po předchozích zemních prací	kontrola pracoviště	3	2	1	6	vstupní kontrola pracoviště dle KZP	vstupní kontrola pracoviště dle KZP	1	2	1	2
3	pracoviště	EN	převrácení strojů	na špatně upraveném pracovišti může dojít k převrácení strojů a následnému úniku provozních kapalin	špatně připravené pracoviště po předchozích zemních prací	kontrola pracoviště	2	4	1	8	vstupní kontrola pracoviště dle KZP	vstupní kontrola pracoviště dle KZP	1	4	1	4

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
4	pracoviště	EN	ochrana před hlukem	zasažení osob na pracovišti nebo mimo pracoviště nepřípustnými hladinami hluku	nedodržování přípustných hladin hluku a ochranných pomůcek	dodržování přípustných hladin hluku	2	2	1	4	dodržování přípustných hladin hluku a ochranných pracovních pomůcek	dodržování přípustných hladin hluku a ochranných pracovních pomůcek	1	2	1	2
5	pracoviště	BEZP	pád osob do hloubky (výkopů)	na špatně upraveném pracovišti může dojít úrazu osob v důsledku pádu	špatně připravené pracoviště po předchozích zemních prací	kontrola pracoviště	3	4	1	12	vstupní kontrola pracoviště dle KZP	vstupní kontrola pracoviště dle KZP, poučení o bezpečnosti práce	1	3	1	3
6	pracoviště	BEZP	poranění chodidel	poranění chodidel pracovníků v důsledku propíchnutí ostrými předměty	neuklizené pracoviště po předchozích pracích	kontrola a úklid pracoviště	1	2	1	2	kontrola a úklid pracoviště, ochranné pracovní pomůcky	kontrola a úklid pracoviště, ochranné pracovní pomůcky	1	2	1	2

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
7	pracoviště	BEZP	uklouznutí při pohybu na staveništi	uklouznutí při pohybu na staveništi v důsledku špatně upravených chodníků a komunikací	blátivé počasí, špatně zbudované chodníky a komunikace, nedostatečné čištění	zřízení chodníků a komunikací, jejich čištění	2	1	1	2	zřízení chodníků a komunikací, jejich čištění	zřízení chodníků a komunikací, jejich čištění	1	1	1	1
8	pracoviště	BEZP	zakopnutí, podvrtnutí nohy	zakopnutí a podvrtnutí nohy v důsledku pádu při zachycení se o překážku a vystupující prvky	nedostatečná pozornost při pohybu po staveništi, neoznačení vystupujících prvků	odstranění komunikačních překážek a označení vystupujících prvků	2	1	1	2	odstranění komunikačních překážek a označení vystupujících prvků	odstranění komunikačních překážek a označení vystupujících prvků	1	1	1	1

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová								
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	práva	výskytu	význam vady	práva	odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	práva	výskytu	význam vady	práva	odhalení	míra rizika
9	vliv počasí	BEZP	prochladnutí	prochladnutí pracovníka v chladném či deštivém počasí	chladné počasí, nedodržení ochranných pracovních pomůcek proti dešti	ochranné pracovní pomůcky proti dešti a vlhku, přestávky v teplé místnosti	1	2	1	2	ochranné pracovní pomůcky proti dešti a vlhku, přestávky v teplé místnosti	ochranné pracovní pomůcky proti dešti a vlhku, přestávky v teplé místnosti	ochranné pracovní pomůcky proti dešti a vlhku, přestávky v teplé místnosti	1	2	1	2			
10	vliv počasí	BEZP	úpal, úžeh	úpal a úžeh pracovníka v důsledku teplého počasí a pobytu na přímém slunci	nedodržení ochranných pracovních pomůcek, špatný pitný režim	dodržení pracovních pomůcek (pokrývka hlavy), pitný režim	2	1	1	2	dodržení pracovních pomůcek (pokrývka hlavy), pitný režim	dodržení pracovních pomůcek (pokrývka hlavy), pitný režim	dodržení pracovních pomůcek (pokrývka hlavy), pitný režim	1	1	1	1			
11	vliv počasí	BEZP	zánět spojivek	zánět spojivek a následné zhoršení zraku pracovníka v důsledku slunného počasí	nedodržení ochranných pracovních pomůcek (slunečních brýlí)	dodržení pracovních pomůcek (slunečních brýlí)	2	1	1	2	dodržení pracovních pomůcek (slunečních brýlí)	dodržení pracovních pomůcek (slunečních brýlí)	dodržení pracovních pomůcek (slunečních brýlí)	1	1	1	1			

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
12	materiál	KV	špatný vstupní materiál	dodaný materiál neodpovídá kvalitativním požadavkům PD	rozdílná materiál od PD, poškozený materiál nebo špatně označený	kontrola materiálu	2	5	1	10	vstupní kontrola materiálu dle KZP	vstupní kontrola materiálu dle KZP	1	3	1	3
13	materiál	EN	špatný vstupní materiál	u nesprávného materiálu nemusí být známy jeho účinky na životní prostředí	rozdílná materiál od PD, poškozený materiál nebo špatně označený	kontrola materiálu	2	5	2	20	vstupní kontrola materiálu dle KZP	vstupní kontrola materiálu dle KZP	1	5	2	10
14	materiál	EN	nakládání se zeminou	znehodnocení zeminy	znehodnocení zeminy špatným způsobem uložení	dodržování způsobu uložení zeminy	2	1	1	2	dodržování způsobu uložení zeminy	dodržování způsobu uložení zeminy	1	1	1	1



Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
15	materiál	BEZP	špatný vstupní materiál	u poškozeného materiálu může dojít během manipulace k poškození nebo zničení materiálu a tím k ohrožení zdraví lidí při práci (např. pád osoby na výztuže, poranění o výztuž)	špatní manipulace s materiálem	poučení o bezpečnosti práce	2	2	1	4	poučení o bezpečnosti práce	poučení o bezpečnosti práce	1	2	1	2
16	materiál	BEZP	odletující materiál	poranění o odletující materiál, pád materiálu na pracovníka	nebezpečný způsob řízení strojů, pohyb strojů mimo vyznačené trasy	vyznačené trasy pojezdu strojů, správný způsob řízení strojů	1	2	1	2	vyznačené trasy pojezdu strojů, správný způsob řízení strojů	vyznačené trasy pojezdu strojů, správný způsob řízení strojů	1	2	1	2

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
17	stroje	KV	neprovozuschopné stroje nebo staré technické prohlídky strojů	stroje nutné pro práci nemusí být v provozuschopném a kompletním stavu nebo nemusí mít v pořádku technické prohlídky	neprovozuschopné stroje, staré technické prohlídky	kontrola strojů	3	5	2	30	vstupní kontrola strojů dle KZP	vstupní kontrola strojů dle KZP	1	5	2	10
18	stroje	EN	únik provozních kapalin	u špatných strojů může dojít k úniku provozních kapalin a tím k zásahu do životního prostředí	neprovozuschopné stroje, staré technické prohlídky	kontrola strojů	3	4	3	36	vstupní kontrola strojů dle KZP	vstupní kontrola strojů dle KZP	2	4	3	24
19	stroje	EN	ochrana ovzduší	zasažení ovzduší nadměrnými emisemi nečistot	staré technické prohlídky strojů,	udržování technické způsobilosti, prohlídky před zahájením prací	1	2	1	2	udržování tech. způsobilosti, prohlídky před zahájením prací	udržování technické způsobilosti, prohlídky před zahájením prací	1	2	1	2

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
20	stroje	EN	vibrace strojů	zasažení osob mimo stavbu nepřijatelnými vibracemi	nedodržování ochranných prostředků	dodržování ochranných prostředků, kontrola strojů	1	1	1	1	dodržování ochranných prostředků, kontrola strojů	dodržování ochranných prostředků, kontrola strojů	1	1	1	1
21	stroje	EN	hluk	zasažení osob mimo stavbu nepřijatelnými hladinami hluku	žádná kontrola zařízení z hlediska emisí hluku	kontrola zařízení z hlediska emisí hluku	2	1	1	2	kontrola zařízení z hlediska emisí hluku	kontrola zařízení z hlediska emisí hluku	1	1	1	1
22	stroje	BEZ P	ohrožení zdraví při práci	manipulace se špatnými stroji může ohrožovat zdraví lidí při práci	neprovozuschopné stroje, staré technické prohlídky	kontrola strojů	3	5	3	45	vstupní kontrola strojů dle KZP	vstupní kontrola strojů dle KZP, poučení o bezpečnosti při manipulaci se stroji	1	5	3	15

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
23	valník	BEZP	pokles a naklonění valníku	pokles a naklonění valníku při vykládání a vykládání, nebezpečné naklonění ložné plochy	špatně upravená plocha staveniště pro valník, přetěžování valníku	nepřetěžování valníku, podepření valníku, vykládání na ploše pro to určené	2	5	3	30	nepřetěžování valníku, podepření valníku, vykládání na určené ploše	nepřetěžování valníku, podepření valníku, vykládání na určené ploše	1	5	3	15
24	stroj na valníku	BEZP	pád stroje při nakládání	pád stroje při nakládání a vykládání	nedodržení bezpečnostních zásad a předpisů při nakládání stojů	zabrzdnění valníku, dostatečně únosné rampy ve správném skonu	2	5	4	40	zabrzdnění valníku, dostatečně únosné rampy ve správném skonu	zabrzdnění valníku, dostatečně únosné rampy ve správném skonu	1	5	4	20

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
25	stroj na valníku	BEZP	pád stroje na valníku při přepravě	pád stroje na valníku v důsledku špatného zabezpečení stroje proti posunu	špatné nebo žádné upevnění stroje proti posunu a převržení, přetížení valníku	mechanické zajištění proti posunu a převržení	2	5	3	30	mechanické zajištění proti posunu a převržení, plocha těžiště stroje v podélné ose valníku	mechanické zajištění proti posunu a převržení, plocha těžiště stroje v podélné ose valníku	1	5	3	15
26	vrtná souprava	BEZP	převrácení vrtné soupravy	převrácení vrtné soupravy, nebezpečný náklon vrtné soupravy	špatné umístění vrtné soupravy, pohyb po nevhodném terénu, neodborné řízení stroje	stání vždy na rovném terénu, pohyb po předem vymezené trase	2	5	3	30	stání vždy na rovném terénu, pohyb po předem vymezené trase, odborné řízení stroje	stání vždy na rovném terénu, pohyb po předem vymezené trase, odborné řízení stroje	1	5	3	15

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty							Zpracoval: Hana Vengřínová					
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
27	vrtná souprava	BEZP	zasažení pracovníka	zasažení pracovníka prac. zařízením soupravy nebo jinou částí, naražení při pohybu soupravy do překážky	špatný výhled z kabiny, pohyb osob v nebezpečném prostoru kolem vrtné soupravy	dobrý výhled z kabiny nebo signalizace další osobou	2	3	1	6	dobrý výhled z kabiny nebo signalizace další osobou, omezení pohybu osob v prostoru kolem soupravy	dobrý výhled z kabiny nebo signalizace další osobou, omezení pohybu osob v prostoru kolem soupravy	1	3	1	3
28	vrtná souprava	BEZP	pád osoby při nastupování	pád osoby při nastupování do vrtné soupravy a pohybu na vrtné soupravě	špatně očištěné bezpečnostní plochy stoje a nástupní místa vymezené pro pohyb pracovníků	Očištění stroje při zhoršení klimatických podmínek	2	1	1	2	očištění stroje při zhoršení klimatických podmínek, používání bezpečných ploch pro pohyb osob	očištění stroje při zhoršení klimatických podmínek, používání bezpečných ploch pro pohyb osob	1	1	1	1

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
29	vrtná souprava	BEZP	pád pracovního zařízení	pád pracovního zařízení na pracovníka a jeho zranění při výměně či údržbě	nedostatečné zajištění zařízení vrtné soupravy	zajištění pracovního zařízení v době údržby	2	2	1	4	zajištění pracovního zařízení v době údržby, proškolení o bezpečnosti	zajištění pracovního zařízení v době údržby, proškolení o bezpečnosti	1	2	1	2
30	auto-domíchávač	BEZP	poranění pracovníka částí auto-domíchávače	poranění pracovníka částí motoru nebo nástavby auto-domíchávače	nedostatečná údržba auto-domíchávače či údržba za provozu vozidla	dostatečná údržba prováděná jen za klidu vozidla	1	2	1	2	dostatečná údržba prováděná jen za klidu vozidla	dostatečná údržba prováděná jen za klidu vozidla	1	2	1	2
31	auto-domíchávač	BEZP	přejetí nebo zachycení osoby auto-domíchávačem	vážný úraz osoby, zranění s následkem smrti	pohyb osob ve vymezeném prostoru pojezdu vozidla, chyba řidiče	poučení o bezpečnosti, zamezení výskytu osob v dráze vozidla	2	4	1	8	poučení o bezpečnosti, zamezení výskytu osob v dráze vozidla	poučení o bezpečnosti, zamezení výskytu osob v dráze vozidla	1	4	1	4

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
32	auto-domíchávač	BEZP	poranění ruky	poranění ruky a následná neschopnost práce	poranění ruky při manipulaci s výsypnými žlaby auto-domíchávače	zajištěný ochranných pomůcek (rukavice), údržba žlabů	2	1	1	2	zajištěný ochranných pomůcek (rukavice), údržba žlabů	zajištěný ochranných pomůcek (rukavice), údržba žlabů	1	1	1	1
33	autočerpadlo	BEZP	zasažení betonovou směsí	zasažení pracovníka betonovou směsí	nepřehledné pracovní místo, žádná vizuální kontrola	přehlední pracovní místo, vizuální kontrola	2	1	1	2	přehlední pracovní místo, vizuální kontrola	přehlední pracovní místo, vizuální kontrola	1	1	1	1
34	autočerpadlo	BEZP	přejetí nebo zachycení osoby autočerpádlem	vážný úraz osoby, zranění s následkem smrti	pohyb osob ve vymezeném prostoru pojezdu vozidla, chyba řidiče	poučení o bezpečnosti, zamezení výskytu osob v dráze vozidla	1	5	2	10	poučení o bezpečnosti, zamezení výskytu osob v dráze vozidla	poučení o bezpečnosti, zamezení výskytu osob v dráze vozidla	1	5	2	10



Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
35	Auto-čerpadlo	BEZP	zranění ruky	zranění ruky při špatné manipulaci s koncovou hadicí autočerpadla	špatná manipulace s koncovou hadicí	používání ochranných pomůcek (rukavic), údržba koncové hadice	2	1	1	2	používání ochranných pomůcek (rukavic), údržba koncové hadice	používání ochranných pomůcek (rukavic), údržba koncové hadice	1	1	1	1
36	vytyčení	KV	chybné vytyčení pilot	při vytyčení pilot může dojít k nepřesnému vytyčení	špatné vytyčení pilot	kontrola vytyčení	4	5	3	60	kontrola vytyčení dle KZP	kontrola vytyčení dle KZP	2	5	3	30
37	pažnice	KV	pažnice odlišné od PD	nevhodné pažnice pro dané piloty dle PD	špatně dodané pažnice	kontrola pažnic	2	3	1	6	kontrola pažnic dle KZP	kontrola pažnic dle KZP	1	3	1	3

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
38	vrt	KV	chybně vyvrtaný vrt piloty	vrtání vrtu může probíhat nesprávně, především může dojít k nesprávné svislosti nebo hloubce a k nedodržení daných odchylek	nedodržení geometrie vrtu, špatně umístěná vrtná souprava	kontrola vrtu	2	5	2	20	kontrola vrtu dle KZP	kontrola vrtu dle KZP	1	5	2	10
39	vrt	BEZP	pád osob do prohlubní a jam	pád osob do prohlubní, šachet a jam v důsledku nedostatečného zabezpečení jam	špatné zabezpečení volné jámy poklopy, propadnutí poklopy	zabezpečení volné jámy poklopy	2	5	2	20	zabezpečení volné jámy poklopy	zabezpečení volné jámy poklopy	1	5	2	10
40	armokoš	KV	odlišný armokoš od PD	dodaný armokoš nemusí odpovídat PD nebo může být špatně skladován a tím může dojít k jeho poškození	rozdílný armokoš od PD, poškozený armokoš nebo špatně označený	kontrola armokoše	2	3	1	6	kontrola armokoše dle KZP	kontrola armokoše dle KZP	1	3	1	3

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
41	armokoš	BEZP	pád armokoše na pracovníka	pád armokoše na pracovníka při jeho zvedání a ukládání	špatné upevnění armokoše	použití vhodných prostředků pro upevnění armokoše	2	3	1	6	použití vhodných prostředků pro upevnění armokoše	použití vhodných prostředků pro upevnění armokoše	1	3	1	3
42	armokoš	BEZP	náraz, zachycení armokoše, rozhoupání břemene	zasažení nebo přiražení pracovníka armokošem	nesprávný způsob upevnění armokoše, osoby v manipulačním prostoru	správný způsob zavěšení, vyloučení osob z manipulačního prostoru	2	2	1	4	správný způsob zavěšení, vyloučení osob z manipulačního prostoru	správný způsob zavěšení, vyloučení osob z manipulačního prostoru	1	2	1	2
43	osazení	KV	špatně osazený armokoš do vrtu	armokoš může být špatně osazen a tím může dojít ke špatné poloze výztuže ve vrtu	špatné osazení armokoše do vrtu	kontrola armokoše	2	2	2	8	kontrola osazení armokoše dle KZP	kontrola osazení armokoše dle KZP	1	2	2	4

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
44	beton	KV	dodaná betonová směs neodpovídá PD	dodaná betonová směs nemusí být ve shodě s dodacími listy a PD	špatné dodávka betonové směsi rozdílná od PD	kontrola betonové směsi	2	3	1	6	vstupní kontrola betonové směsi dle KZP	vstupní kontrola betonové směsi dle KZP	1	3	1	3
45	beton	EN	dodaná betonová směs neodpovídá PD	u nesprávného materiálu nemusí být známy jeho účinky na životní prostředí	špatné dodávka betonové směsi rozdílná od PD	kontrola betonové směsi	3	2	1	6	vstupní kontrola betonové směsi dle KZP	vstupní kontrola betonové směsi dle KZP	1	3	1	3
46	betonáž a úprava hlava piloty	KV	postupná betonáž a špatně upravená hlava piloty	betonáž nemusí probíhat plynule a může dojít k nesprávné úpravě hlavy piloty	postupná betonáž a špatně upravená hlava piloty	dodržení postupu betonáže a kontrola hlavy piloty	2	2	1	4	dodržení postupů a kontrola hlavy piloty dle KZP	dodržení postupů a kontrola hlavy piloty dle KZP	1	2	1	2

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
47	betonáž a úprava hlava piloty	BEZP	špatně vytažená výztuž	z hlavy může nesprávně vyčnívat výztuž a může dojít k úrazu osob	špatně vytažená výztuž z hlavy piloty	kontrola úpravy hlavy piloty	2	3	1	6	kontrola hlavy piloty dle KZP	kontrola hlavy piloty dle KZP, poučení o bezpečnost i práce	1	3	1	3
48	betonáž a úprava hlava piloty	KV	špatné ošetřování betonu	nedostatečné ošetřování může mít vliv na kvalitu betonu a hlavy piloty	špatné ošetřování betonu	kontrola ošetřování hlavy piloty	2	2	1	4	kontrola ošetřování hlavy piloty dle KZP	kontrola ošetřování hlavy piloty dle KZP	1	2	1	2
49	geometrie	KV	špatná geometrie piloty	geometrie pilot nemusí odpovídat PD	špatná geometrie piloty	kontrola geometrie pilot	2	5	2	20	kontrola geometrie pilot dle KZP	kontrola geometrie pilot dle KZP	1	5	2	10

Metoda FMEA				Název: vrtané piloty								Zpracoval: Hana Vengřínová				
číslo	prvek	riziko	možné vady a projevy vad	předpokládaný důsledek vady	předpokládaná příčina vady	kontrolní opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika	doporučená opatření	uskutečněná opatření	pravděpodobnost výskytu	význam vady	pravděpodobnost odhalení	míra rizika
50	geometrie	EN	špatná geometrie piloty	špatná geometrie pilot nemusí být vhodná pro daný objekt a mohlo by dojít k ohrožení lidí na zdraví i životech, kdyby se pokračovalo ve výstavbě	špatná geometrie piloty	kontrola geometrie pilot	2	4	3	24	kontrola geometrie pilot dle KZP	kontrola geometrie pilot dle KZP	1	4	3	12
51	zkoušky	KV	nevyhovující výsledky zatěžovacích zkoušek	nevyhovující pevnost	špatný zabudovaný materiál, který neodpovídá PD	kontrola zkoušek pilot	1	5	1	5	kontrola zkoušek pilot dle KZP	kontrola zkoušek pilot dle KZP	1	5	1	5
										629						315

KV – kvalitativní

EN – environmentální

BEZP – bezpečnostní

### 7.3 PARETŮV DIAGRAM

*„Paretovu analýzu definoval roku 1897 italský ekonom a sociolog Vilfredo Pareto. Přišel na to, že 80 % bohatství země je v rukou 20% lidí. Většina lidí předpokládá, že 50% úsilí vede k 50% výsledku. To však Pareto vyvrátil. Ve svém pravidle vyvrací základní rovnováhu mezi vynaloženým úsilím a následnou odměnou. Paretova analýza vychází z principu, který říká, že 20% všech našich činností přináší 80% zisku. Je-li tomu tak, pak nemá smysl se stejně důsledně zabývat všemi činnostmi. Vhodnější je zaměřit se na ty činnosti, které mají největší efekt. Později se Paretovo pravidlo zkrátilo na pravidlo 80/20.“ [30]*

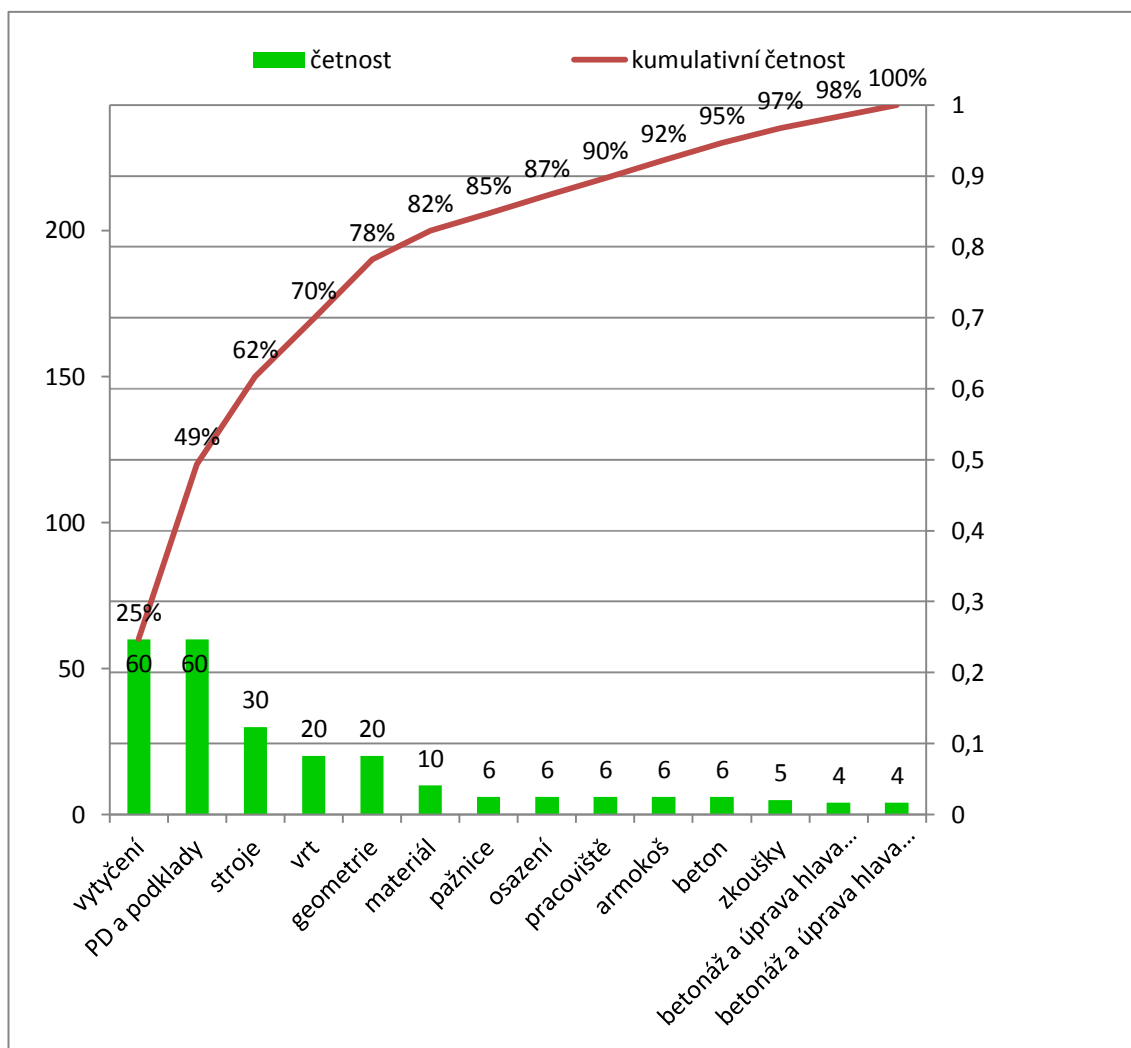
*„Paretova analýza je metoda, která pomáhá stanovit priority při odstraňování hlavních problémů. Pareto definoval, že 80% následků je způsobeno pouze 20% příčin. Chceme-li tedy odstranit 80% ztrát, soustředíme aktivity na předem vybrané problémy v rozsahu 20%.“ [30]*

*„Paretovu analýzu můžeme vizuálně hezky vyjádřit pomocí Paretova diagramu. Paretovy diagramy jsou v podstatě histogramy, které zobrazují rozdělení problémů (či nějakého jiného znaku) do několika smysluplných kategorií. Tyto kategorie (v našem případě rizika) jsou navíc obvykle seřazeny v klesajícím pořadí podle významnosti. Z tohoto jednoduchého diagramu lze velice snadno učinit závěr o tom, které z příčin faktorů nejpodstatněji ovlivňují kvalitu výroby.“ [30,31]*

Provedenou Paretovu analýzu vyjádříme ve 3 Paretových diagramech. Bude se jednat o Paretův diagram kvalitativních, environmentálních a bezpečnostních rizik. Jako vstupní údaje pro Paretovu analýzu použijeme údaje z metody FMEA.

### 7.3.1 Paretův diagram pro kvalitativní rizika

Vstupní údaje pro Paretův diagram jsou brány z metody FMEA. Jednotlivé názvy v grafu jsou brány podle prvku, kde se riziko vyskytuje. Tyto prvky jsou shodně pojmenovány i v analýze FMEA. Do grafu jsou vneseny jednotlivé hodnoty rizik v procentech četnosti a procenta kumulativního součtu.



Obrázek 4 - Paretův diagram pro kvalitativní rizika

Paretův diagram pro kvalitativní rizika říká, že bychom se v první řadě měli zabývat těmito riziky:

- Vytyčení pilot
- Kontrola PD a podkladů
- Stroje



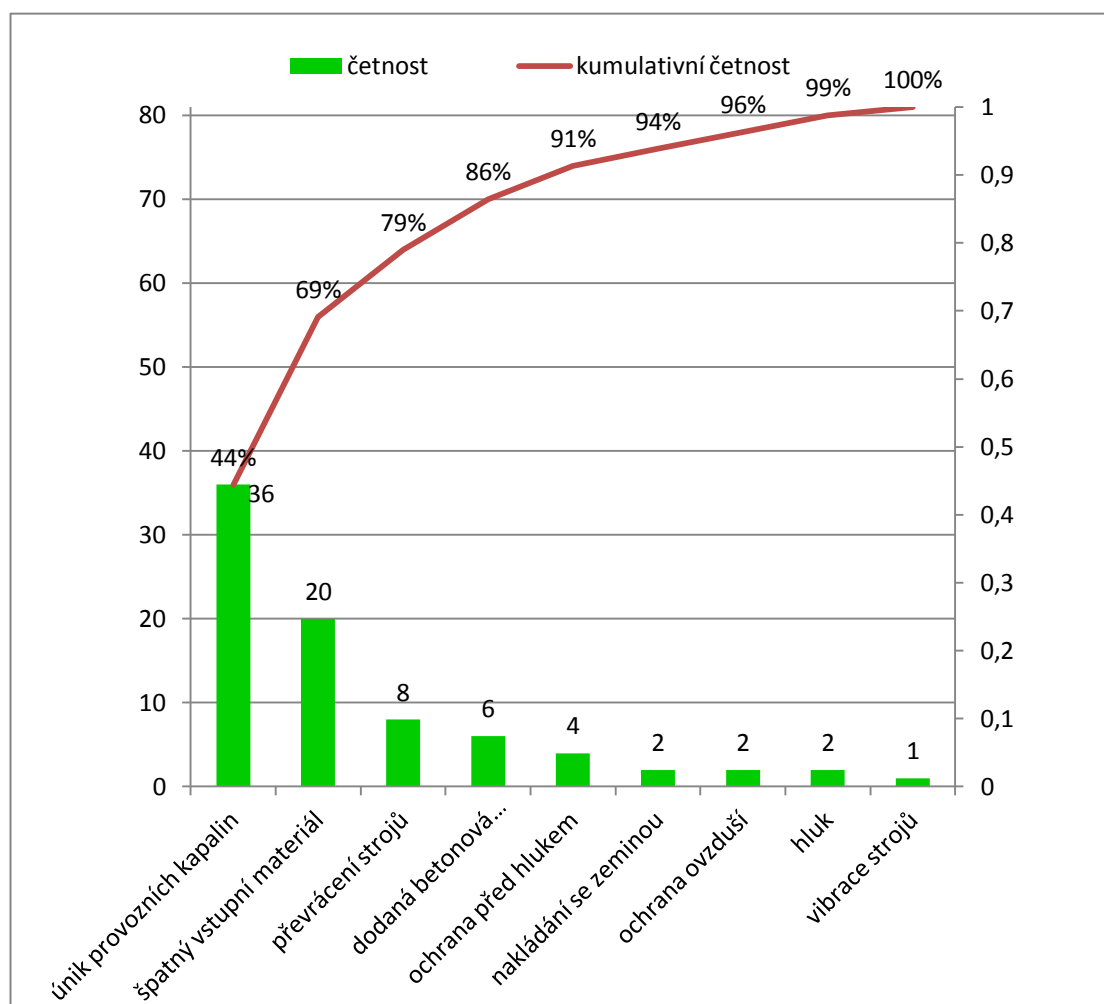
Tabulka 8 - Vstupní údaje diagramu pro kvalitativní rizika

Prvky, kde se riziko vyskytuje	hodnota rizika	% četnosti	kumulativní součet	% kumulativního součtu
vytyčení	60	24,69%	60	24,69%
PD a podklady	60	24,69%	120	49,38%
stroje	30	12,35%	150	61,73%
vrt	20	8,23%	170	69,96%
geometrie	20	8,23%	190	78,19%
pažnice	6	2,47%	206	84,77%
osazení	6	2,47%	212	87,24%
pracoviště	6	2,47%	218	89,71%
armokoš	6	2,47%	224	92,18%
beton	6	2,47%	230	94,65%
zkoušky	5	2,06%	235	96,71%
betonáž a úprava hlava piloty	4	1,65%	239	98,35%
betonáž a úprava hlava piloty	4	1,65%	243	100,00%

V tabulce vstupních údajů pro Paretův diagram nalezneme hodnotu rizika, která vychází z metody FMEA. Rizika jsou zde seřazena podle hodnoty rizika. Je zde vypočítaná procentuální četnost rizika a kumulativní součet.

### 7.3.2 Paretův diagram pro environmentální rizika

Vstupní údaje jsou opět brány z metody FMEA. Jednotlivé názvy v grafu jsou opět brány podle prvku, kde se riziko vyskytuje.



Obrázek 5 - Paretův diagram pro environmentální rizika

Paretův diagram pro kvalitativní rizika říká, že bychom se v první řadě měli zabývat těmito riziky:

- Únik provozních kapalin strojů
- Špatný vstupní materiál
- Převrácení strojů

Tabulka 9 - Vstupní údaje Paretova diagramu pro environmentální rizika

název rizika	hodnota rizika	% četnosti	kumulativní součet	% kumulativního součtu
únik provozních kapalin	36	44,44%	36	44,44%
špatný vstupní materiál	20	24,69%	56	69,14%
převrácení strojů	8	9,88%	64	79,01%
dodaná betonová směs neodpovídá PD	6	7,41%	70	86,42%
ochrana před hlukem	4	4,94%	74	91,36%
nakládání se zeminou	2	2,47%	76	93,83%
ochrana ovzduší	2	2,47%	78	96,30%
hluk	2	2,47%	80	98,77%
vibrace strojů	1	1,23%	81	100,00%

V tabulce vstupních údajů pro Paretův diagram nalezneme hodnotu rizika, která vychází z metody FMEA. Rizika jsou zde seřazena podle hodnoty rizika. Je zde vypočítaná procentuální četnost rizika a kumulativní součet.

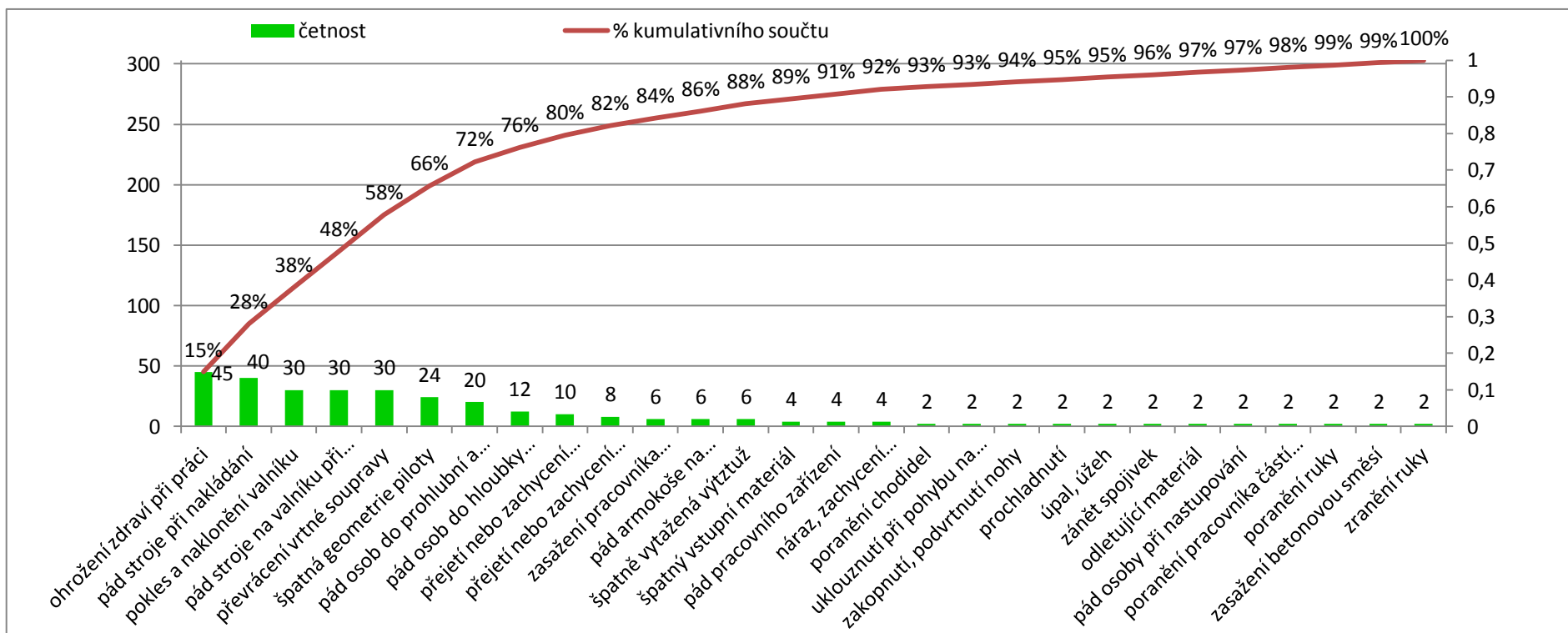
### 7.3.3 Paretův diagram pro bezpečnostní rizika

Vstupní údaje jsou opět brány z metody FMEA. Jednotlivé názvy v grafu jsou opět brány podle prvku, kde se riziko vyskytuje.

Tabulka 10 - Vstupní údaje Paretova diagramu pro bezpečnostní rizika

název rizika	hodnota rizika	% četnosti	kumulativní součet	% kumulativního součtu
ohrožení zdraví při práci	45	0,1485149	45	0,148514851
pád stroje při nakládání	40	0,1320132	85	0,280528053
pokles a naklonění valníku	30	0,0990099	115	0,379537954
pád stroje na valníku při přepravě	30	0,0990099	145	0,478547855
převrácení vrtné soupravy	30	0,0990099	175	0,577557756
špatná geometrie piloty	24	0,0792079	199	0,656765677
pád osob do prohlubní a jam	20	0,0660066	219	0,722772277
pád osob do hloubky (výkopů)	12	0,039604	231	0,762376238
přejetí nebo zachycení osoby autočerpádlem	10	0,0330033	241	0,795379538
přejetí nebo zachycení osoby autodomíchačem	8	0,0264026	249	0,821782178
zasažení pracovníka	6	0,019802	255	0,841584158
pád armokoše na pracovníka	6	0,019802	261	0,861386139
špatně vytažená výztuž	6	0,019802	267	0,881188119
špatný vstupní materiál	4	0,0132013	271	0,894389439
pád pracovního zařízení	4	0,0132013	275	0,907590759
náraz, zachycení armokoše, rozhoupání břemene	4	0,0132013	279	0,920792079
poranění chodidel	2	0,0066007	281	0,927392739
uklouznutí při pohybu na staveništi	2	0,0066007	283	0,933993399
zakopnutí, podvrtnutí nohy	2	0,0066007	285	0,940594059
prochladnutí	2	0,0066007	287	0,947194719
úpal, úžeh	2	0,0066007	289	0,95379538
zánět spojivek	2	0,0066007	291	0,96039604
odletující materiál	2	0,0066007	293	0,9669967
pád osoby při nastupování	2	0,0066007	295	0,97359736
poranění pracovníka částí autodomíchače	2	0,0066007	297	0,98019802
poranění ruky	2	0,0066007	299	0,98679868
zasažení betonovou směsí	2	0,0066007	301	0,99339934
zranění ruky	2	0,0066007	303	1

V tabulce vstupních údajů pro Paretův diagram nalezneme hodnotu rizika, která vychází z metody FMEA. Rizika jsou zde seřazena podle hodnoty rizika. Je zde vypočítaná procentuální četnost rizika a kumulativní součet.



Obrázek 6- Paretův diagram pro bezpečnostní rizika

Paretův diagram pro bezpečnostní rizika říká, že bychom se v první řadě měli zabývat těmito riziky:

- Ohrožení zdraví při práci se stroji
- Pád stroje při nakládání a vykládání
- Pokles a naklonění podvalníku
- Pád stroje na valník při přepravě
- Převrácení vrtné soupravy

## 8 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce byla analýza rizik vrtaných pilot. Měla být posouzena rizika kvalitativní, environmentální a bezpečností. Pro analýzu byly vybrány metody: Matice rizik, FMEA a Paretův diagram.

Analýza FMEA sloužila vzhledem ke své univerzálnosti i jako podklad pro vstupní hodnoty pro Paretův diagram. Analýza FMEA je však hodnocena pouze subjektivně a mohlo by se stát, že jiný expert by analýzu provedl jinak. Výstupem analýzy bylo pokud možno eliminovat pravděpodobnost vzniku rizika a navrhnout opatření proti výskytu rizika. Paretův diagram nám naznačil, na jaká rizika je nutné se zaměřit v jednotlivých kategoriích a pomohl nám stanovit priority při postupování zadržení rizik v jednotlivých kategoriích.

Pokud hodnotíme přehlednost výsledků jednotlivých metod, je metoda FMEA a Matice rizik velice rozsáhlá a možná nepřehledná. Paretův diagram zase hodnotí zvlášť jednotlivé kategorie a je potřeba pro jeho dobré porozumění oko znalého člověka v dané problematice, pro laika je tento diagram těžko pochopitelný.

Přesto všechno můžeme analýzu rizik zhodnotit jako úspěšnou.

V oblasti kvalitativních rizik provádění daného procesu spočívají daná opatřená v dodržování přesného technologického předpisu a kontrolního zkušebního plánu. Kontrolní zkušební plán je v praxi používaná věc, která velmi dobře funguje a zdá se osvědčenou.

V oblasti environmentálních rizik daného procesu jsou opatření složitější, záleží však na přesném dodržování příslušných zákonů a vyhlášek

V oblasti bezpečnosti daného procesu je zapotřebí dodržování nejen zákonů, nařízení vlády a vyhlášek, ale také liská opatrnost a důslednost. Je zapotřebí, aby každý člověk, který se na pracovišti pohybuje, byl seznámen s provozním řádem pracoviště a byl řádně poučen o bezpečnosti na pracovišti a užívání ochranných pracovních pomůcek. Každé porušení bezpečnosti se musí neprodleně napravit a odstranit.

Pro mě jako budoucího rizikového inženýra byla tato práce velice přínosná. Především dohledávání a vstřebávání nových informací a zdrojů informací. Ráda bych se jednou zabývala prací technologa stavební výroby a znalosti analýzy rizik jsou pro mě velkým přínosem.

## **9 LITERATURA**

### **9.1 LEGISLATIVA**

[1] Zákon 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

[6] Zákon 262/2006 Sb., zákoník práce

[7] Zákon 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

[8] Zákon 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví

[9] Zákon 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a její nápravě a o změně některých zákonů

[10] §13, zákona 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky

[27] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řád

[11] Vyhláška 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

[12] Vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

[28] Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb

[33] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

[32] Nařízení vlády č 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

### **9.2 NORMY**

[1] ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí, ÚNMZ, 2004

[2] ČSN EN ISO 14001 Systémy environmentálního managementu – Požadavky s návodem pro použití, ÚNMZ, 2015

[3] ČSN OHSAS 18001 Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – Požadavky, ÚNMZ, 2008

[4] ČSN EN 31010 Management rizik – techniky posuzování rizik, ÚNMZ, 2011

- [16] ČSN 73 0415 Geodetické body, 2010
- [17] ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa, 2010
- [18] ČSN EN 10080 Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně, 2004
- [19] ČSN 73 0205 Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti, 1995
- [20] ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty, 2011
- [21] ČSN EN 12350-2 Zkoušení čerstvého betonu – Část 2: Zkouška sednutím, 2009
- [22] ČSN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, 2001
- [23] ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí, 2010
- [24] ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles, 2009
- [25] ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- [26] ČSN EN 206 Beton- Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [32] ČSN 730420-2 Přesnost vytyčování staveb - Část 2: Vytyčovací odchylky

### **9.3 VYSOKOŠKOLSKÉ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE**

[14] VENGRŮNOVÁ, HANA. *Stavebně technologická studie výstavby administrativní budovy v Ostravě*. 2014. 107 stran. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební. Vedoucí práce Ing. Yvetta Diaz

### **9.4 ELEKTRONICKÉ PRAMENY**

[31] Portál STATSOFT ČR, s.r.o.: Paretova Analýza, [www.statsoft.cz](http://www.statsoft.cz) [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: [http://www.statsoft.cz/file1/PDF/newsletter/2013\\_05\\_07\\_StatSoft\\_Paretuv\\_graf.pdf](http://www.statsoft.cz/file1/PDF/newsletter/2013_05_07_StatSoft_Paretuv_graf.pdf)

[30] Portál Vlastní cesta, [www.vlastnicesta.cz](http://www.vlastnicesta.cz) [online], 2012 [cit. 2012-04-23.]. Dostupné z: <http://www.vlastnicesta.cz/metody/pareto-analyza/>

[15] Portál Vysoké školy báňské, Technické univerzity Ostrava, Fakulty stavební, <http://fast10.vsb.cz> [online], 2010 [cit.2010-11-19]. Dostupné z : <http://fast10.vsb.cz/lahuta/ZSSP/7.pdf>



[29] Portál Vysoké školy báňské, Technické univerzity Ostrava, Fakulty elektrotechnicky a informatiky, <http://fei.vsb.cz> [online], 2006 [cit.2006-09]. Dostupné z: <http://fei1.vsb.cz/kat420/vyuka/Magisterske%20nav/prednasky/web/RIZIKA.pdf>

## **10 SEZNAM ZKRATEK**

BEZP	- Bezpečnostní
DL	- Dodací list
EN	- Environmentální
KV	- Kvalitativní
M	- Mistr, vedoucí čety
PD	- Projektová dokumentace
SD	- Stavební deník
SV	- Stavbyvedoucí
TDI	- Technický dozor investora
TL	- Technický list výrobce

## **11 SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 - Mezní vytyčovací odchylky od vodorovné roviny .....	20
Tabulka 2 - Kontrolní zkušební plán .....	29
Tabulka 3 - Použitelnost nástrojů pro posuzování rizika (4, str. 22).....	35
Tabulka 4 - Matice rizik - hodnoty hladin rizika .....	45
Tabulka 5 - Hodnocení matice rizik .....	45
Tabulka 6 - Matice rizik.....	48
Tabulka 7 - Metoda FMEA.....	51
Tabulka 8 - Vstupní údaje diagramu pro kvalitativní rizika .....	72
Tabulka 9 - Vstupní údaje Paretova diagramu pro enviromentální rizik.....	74
Tabulka 10 - Vstupní údaje Paretova diagramu pro bezpečnostní rizika .....	75

## **12 SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 - 3D zobrazení vrtaných pilot.....	18
Obrázek 2 - 3D zobrazení monolitických kalichů.....	18
Obrázek 3 - Příspěvek posuzování rizik k procesu managementu rizik (4, str. 14).....	34
Obrázek 4 - Paretův diagram pro kvalitativní rizika .....	71
Obrázek 5 - Paretův diagram pro enviromentální rizika .....	73
Obrázek 6- Paretův diagram pro bezpečnostní rizika.....	76